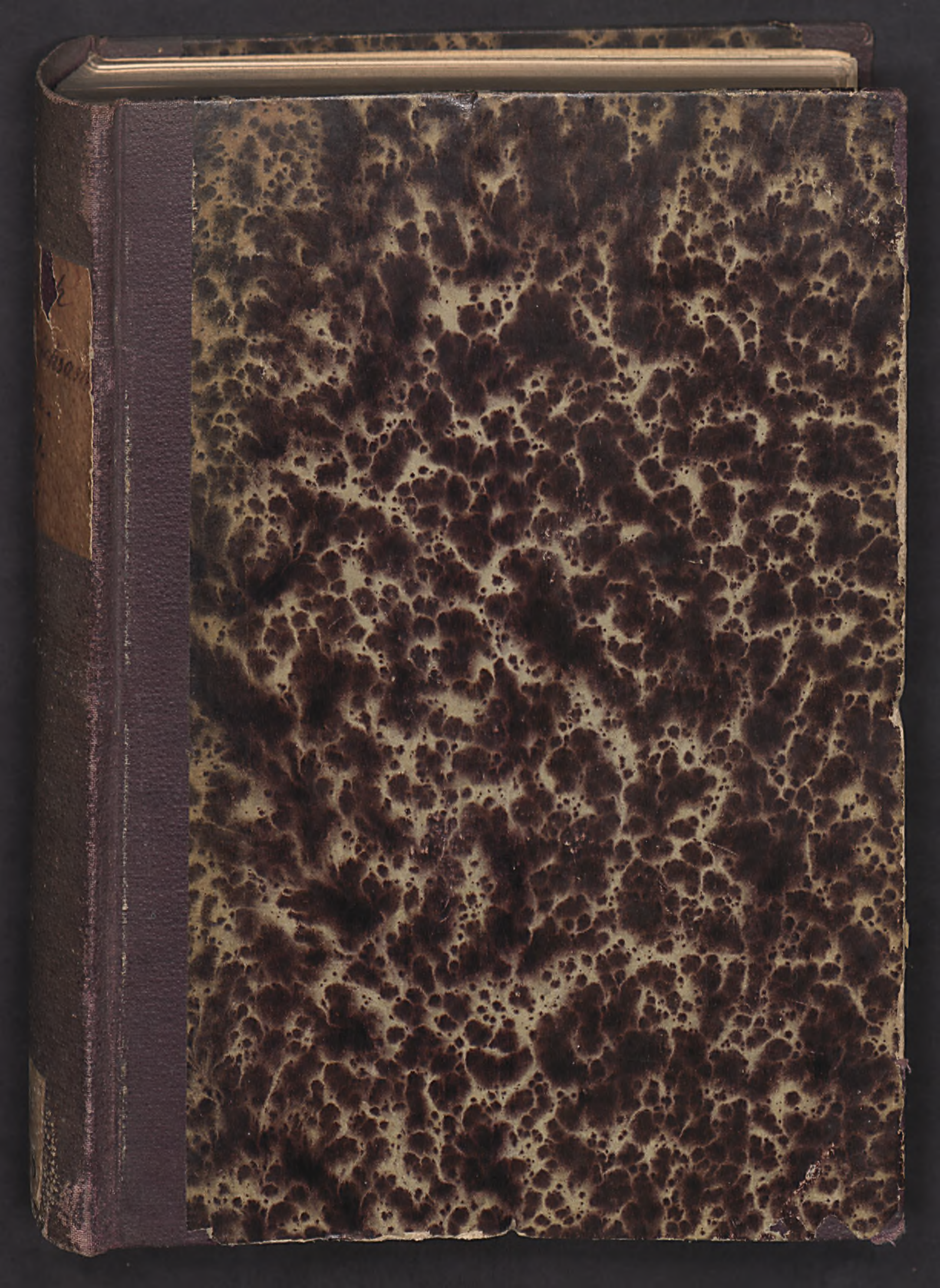
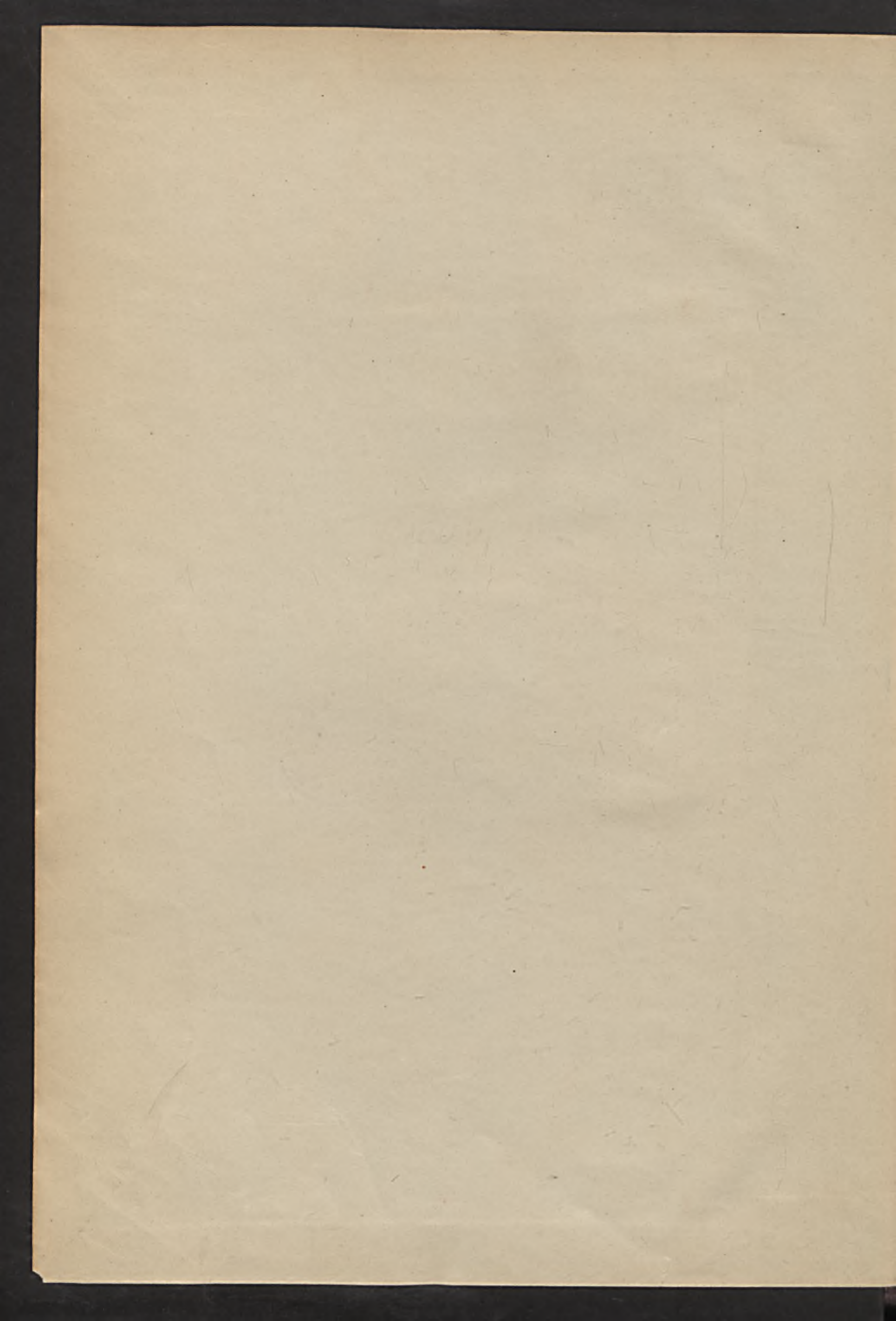



Wien.
2628


POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII



JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



XLI. BAND. 1891.

Mit 9 Tafeln.





WIEN, 1892.

ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

Rothenthurmstrasse 15.





Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.



Inhalt.

a*

Heft IV.

(Ausgegeben im April 1894.)

Verzeichniss der Tafeln.

Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Stur Dionys, k. k. Hofrath, Ritter des k. sächsischen Albrechts-Ordens, corr. Mitgl. d. kais. Akad. d. Wissensch., Membre associé de l'Acad. Royale des Sciences, des Lettres et des beaux arts de Belgique, corr. Mitgl. der naturf. Gesellsch. „Isis" in Dresden, Socio corrisp. del R. istituto veneto di scienze, lettere ed arti in Venedig etc., III., Rasumoffskygasse Nr. 2.

Vice-Director:

Stache Guido, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Commandeur d. tunes. Niscian-Iftkhar-Ordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Ehrenmitglied der ungar. geolog. Gesellschaft in Budapest und der naturforsch. Gesellsch. „Isis" in Dresden etc., III., Oetzeltgasse Nr. 2.

Chefgeologen:

Mojsisovics Edler von Mojsvár Edmund, Commandeur des montenegrinischen Danilo-Ordens, Officier des k. italienischen St. Mauritius- und Lazarus-Ordens, sowie des Ordens der Krone von Italien, Ehrenbürger von Hallstatt, Jur. U. Dr., k. k. Oberbergrath; wirkl. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien, corresp. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften zu St. Petersburg, der R. Accademia Valdarnese del Poggio in Monte varcchi, des R. Istituto Lomb. di scienze, lettere ed arti in Mailand, der Acad. of Natur. Science in Philadelphia, der geolog. Gesellschaften in London und Lüttich, Ehrenmitglied der Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie in Brüssel, des Alpine Club in London und der Soc. degli Alpinisti Tridentini etc., III., Strohgasse Nr. 26.

Paul Carl Maria, Ritter des kaiserl. österr. Franz Josef-Ordens, k. k. Bergrath, Mitglied der Leop. Car. Akad. der Naturf. in Halle, III., Seidelgasse Nr. 34.

Tietze Emil, Ritter des k. portugiesischen Sct. Jacob-Ordens, Besitzer des Klein-Kreuzes des montenegrinischen Danilo-Ordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Mitglied der Leop. Car. Akad. der Naturf. in Halle, Ehrencorrespondent der geogr. Gesellschaft in Edinburgh, corresp. Mitglied der geogr. Gesellschaften in Berlin und Leipzig, d. schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau etc., III., Ungargasse Nr. 27.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

John von Johnesberg Conrad, III., Erdbergerlände Nr. 2.

Geologen:

Vacek Michael, III., Erdbergerlände Nr. 4.
Bittner Alexander, Ph. Dr., III., Thongasse Nr. 11.

Adjuncten:

Teller Friedrich, III., Geusaugasse Nr. 9.
Foullon Heinrich, Freih. v., III., Rasumoffskygasse Nr. 1.

Assistent:

Tausch Leopold v., Phil. Dr., VIII., Josefstädterstrasse Nr. 20.

Bibliothekar.

Matosch Anton, Ph. Dr., III., Hauptstrasse Nr. 33.

Praktikanten:

Camerlander Carl Freih. v., IV., Victorgasse Nr. 25.
Geyer Georg, III., Rasumoffskygasse Nr. 23.
Bukowski Gejza v., VIII., Marxergasse Nr. 27.
(1 Stelle unbesetzt.)

Für die Kartensammlung:

Jahn Eduard, III., Messenhausergasse Nr. 7.

Für die Kanzlei:

Girardi Ernst, k. k. Rechnungsofficial, VI., Windmühlgasse Nr. 2a.

Diener:

Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolf
Laborant: Kalunder Franz
Zweiter Amtsdiener: Palme Franz
Dritter Amtsdiener: Ulbing Johann
Amtsdienergehilfe für das Laboratorium: Ružek Stanislaus
Heizer: Kohl Johann
} III., Rasumoffskygasse Nr. 23 und 25.

Portier: Kropitsch Johann, Invaliden-Hofburgwächter, III., Invalidenstrasse Nr. 1.

GENERAL-REGISTER

DER

BÄNDE XXXI–XL DES JAHRBUCHES

UND DER

JAHRGÄNGE 1881–1890 DER VERHANDLUNGEN

DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

VON

Dr. ANTON MATOSCH.



Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1891, XLI. Band, 4. Heft.

WIEN, 1894.

ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

I., ROTHENTHURMSTRASSE 15.



Die Tiefbohrung bei Batzdorf nördlich bei Bielitz-Biala.

Von **D. Stur.**

Die Terraineinsenkung, längs welcher die Nordbahntrace von Wien nach Krakau gezogen wurde, besitzt ein gleich hohes Interesse für den Bergmann wie für den Geologen. Diese Einsenkung scheidet nicht nur das mährisch-schlesische Culm-Dachschiefergebirge in Nordwest von dem in Südost gelegenen Karpathensandstein-Gebirgszuge; sie bildet speciell heute eine thatsächliche Grenzscheide zwischen den Kohlen führenden Culm- und Carbonablagerungen des mährisch-schlesisch-polnischen Steinkohlenbeckens und dem viel jüngeren Karpathensandsteine.

Die besagte Einsenkung ist nichts weniger als klar aufgeschlossen. Diese Grenzscheide ist vielmehr durch eine sogenannte „Auflagerung" (D. Stur, Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1877, Bd. VIII, H. 2, pag. 252 [458]), die aus Diluvial- und Tertiärgebilden zusammengesetzt zu sein pflegt, ganz und gar verdeckt und nur langwierigen und kostspieligen Untersuchungen zugänglich.

Seit Hohenegger's Zeiten haben die Montanisten es an Versuchen nicht fehlen lassen, den sich hier der Erkenntniss der thatsächlichen Verhältnisse in den Weg legenden Schleier zu lüften. Doch bis heute ist die südliche Grenze, bis zu welcher die Culm-Carbonablagerung reicht, und bis zu welcher es den Schürfern gelang, abbauwürdige Kohlenflötze nachzuweisen, nicht wesentlich in der Richtung zum Karpathensandstein hinaus gerückt worden.

Der Geologe findet in dem breit aufgelegten Karpathensandsteinzuge keine Thatsache vorliegen, welche ihm darüber Bestimmtheit bieten würde, dass die Culm-Carbonablagerung in dem colossalen Raume zwischen dem Culm-Dachschiefergebirge bei Weisskirchen einerseits und den krystallinischen Inselbergen der Tatra andererseits fehlen müsse.

Bei eingehenderer Betrachtung der durch viele Mühen der Geologen zusammengetragenen Daten findet man allerdings um die west-

licheren krystallinischen Inselberge der Tatra von Pištjan an bis an den Ostfuss der hohen Tatra, auf der archäischen Ablagerung, keine Culm-Carbongesteine folgen. Sie mangeln hier ganz und gar und was wir daselbst bemerken konnten, liess sich in Ermanglung sicherer Culm- und Carbonpetrefakten höchstens für Rothliegendes erklären.

Erst viel östlicher, namentlich bei Dobschau und von da östlich bis in die Gegend von Kaschau (D. Stur, Bericht über die geologische Aufnahme der Umgebung von Schmölnitz und Gölnitz. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1869, Bd. XIX, pag. 404) kennen wir Conglomerate, Sandsteine und Schiefer, wovon die letzteren an den Culm-Dachschiefer erinnern, wovon die Sandsteine grosse Producten, auch andere Kohlenkalk-Brachiopoden, am häufigsten aber Reste von mitunter grossen Crinoiden führen, die wir vorläufig als der Steinkohlenformation im Allgemeinen angehörig (Gailthaler Schiefer) betrachtet haben. Wir erhielten namentlich aus Dobschau in neuester Zeit eine sehr werthvolle Suite dieser Petrefakten, die uns die älteren Funde in unserem Gedächtnisse auffrischten.

Diese Producten führenden Gesteine lassen sich, obwohl deren Petrefakten zur Vornahme der Bestimmung derselben bisher Niemanden eingeladen haben, doch in keiner Weise mit jenen marine Thierreste führenden Einlagerungen der Ostrauer Schichten, die früher aus Oberschlesien von Römer, später aus dem Idaschachte bei Hruschau aus unserem Gebiete von mir bekannt gegeben worden sind, für ident zu erklären; vielmehr liegt es viel näher, diese grosse Producten enthaltenden Gesteine von Dobschau und Umgebung mit der bekannten Bergkalkfauna von Altwasser in Niederschlesien in Vergleich zu nehmen, folglich in den Steinkohlengesteinen östlich der hohen Tatra, Repräsentanten des Liegenden des Kohlen führenden Culmcarbons, also in weiterer Linie als Vertreter des Culm-Dachschiefers zu betrachten.

Eine dritte Thatsache liegt uns aus noch östlicherer Gegend vor, die ich hier auffrischen möchte — über ein Vorkommen von Schiefern mit Pflanzen, die dieselben unzweifelhaft dem Carbon zuweisen. Nach Notizen und Aufsammlungen von P. Partsch hatte die k. k. technische Commission im Jahre 1836 bei Zemplin westlich im dortigen Schiefer Pflanzenreste gefunden, und zwar Reste von Asterophyllites und von Pecopteris, die das Carbonalter der betreffenden Ablagerung ausser Zweifel stellen. Das Gestein ist ein glimmeriger, ganz schwarzer Schiefer, die Pflanzen weiss in Kalk versteinert, jedoch nicht so glänzend wie alpine Anthracitschiefer. (Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. VIII, Heft 2. Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten, pag. 318.)

Der letzterörterte Carbonpflanzenfund ist geeignet zur Annahme zu drängen: Dass auf die Ablagerung des Dobschauer und Kaschauer Producten-Culm ebenso eine Culm-Carbonablagerung mit Kohlenflötzen im Nordosten und Norden von Zemplin folgen könne, wie wir eine solche Folge über dem Culm, von Bobrownik an, über Ostrau und Karwin kennen.

Da nun aber der Pflanzenfundort von Zemplin, südlich des Karpathensandsteinzuges, an der Südseite desselben vorliegt, so werden wir in diesem Falle gedrängt anzunehmen, dass die Culm-Carbonablage-

rung die ganze Breite des Karpathenzuges unterteufe und vom Nordrande desselben bei Ostrau-Karwin bis an dessen Südrand bei Zemplin ausgedehnt sein könne.

Während also der Mangel an Culm-Carbongesteinen (Ostrauer und Schatzlarer Schichten) an der westlichen Reihe der krystallinischen Inselberge der Tatra uns an jene Stellen des böhmischen Massivs erinnert, an welchen, wie bei Zöbing, Hurr bei Budweis, bei Schwarz-Kosteletz, ferner bei Starkenbach und Hohenelbe in Nordböhmen, über dem archäischen Grundgebirge fast unmittelbar die Ablagerung des Rothliegenden folgen und Culm und Carbon fehlen — spricht die Pflanzenfundstelle bei Zemplin zu Gunsten der Annahme: Dass das weite Gebiet des Karpathensandsteines in seinem Untergrunde ausgedehnte Flötz führende Culm-Carbongebiete bergen könnte.

Und so sehen wir an der Linie der Nordbahn die Wünsche der Montanisten und das Sehnen der Geologen nach Aufschluss vereinigt zum gemeinsamen Vorgehen.

Vor einigen Tagen wurde mir die Nachricht überbracht, dass in letzter Zeit bei Bielitz, und zwar bei Batzdorf zwischen Bielitz und Dzieditz, ein Bohrloch bis in die Tiefe von 222 Metern niedergebracht wurde, ohne ein erwünschtes Resultat erreicht zu haben.

Die Bohrung wurde auf die Thatsache basirt, dass bei Goczalkowitz, Pless südlich, Bielitz nördlich, 3—4 Steinkohlenflötze unweit der Grenze Oberschlesiens bekannt seien — es daher kaum anders sein könne, als dass man auch südlich dieser Grenze in unserem Gebiete Kohlenflötze erschürfen müsse.

Die mitgebrachten Bohrproben lehren Folgendes:

Teufe 20 Meter. Grauer Schiefer und glimmeriger, lichter Sandstein; ein kleines Quarzgerölle lag der Probe bei.
„ 20—22 Meter. Detto.
„ 22 Meter. Grauer Sandsteinschiefer.
„ 24 „ Aufgelöster, weicher, grauer Schiefer.
„ 28 „ Wie 20—22 Meter.
„ 34 „ Wie 22 Meter.
„ 39 „ Roth, grau und braun gebänderter weicher Schiefer.
„ 52 „ Lichtgrauer harter Mergel, splitterig mit Harnischen.
„ 56 „ Detto.
„ 58 „ Weissgrauer, weissglimmeriger, feinkörniger Sandstein.
„ 59 „ Lichtbrauner, dichter Kalkmergel.
„ 60 „ Detto.
„ 69 „ Lichtgrauer, dichter glimmeriger Sandstein, dicker geschichtet als bei 58 Meter.
„ 79 „ Fein zerstossene Probe mit licht- und dunkelgrauen Schieferbröckelchen.
„ 80—86 Meter. Detto.
„ 86 Meter. Wie 79, zweifärbig, grau.
„ 95 „ Einfärbig dunkelgraue Probe von Schiefer.
„ 106 „ Lichtgrauer Mergel, roth gestreift.
„ 112 „ Dunkel- und lichtgrau gefärbte Mergelprobe, plastisch, wenn nass.

Teufe 114 Meter. Zweifärbig grau, lichte und dunkle Bröckchen.
„ 116 „ Dunkelgrauer Mergelschiefer mit Kalkspathadern.
„ 120—127 Meter. Grauer Sandsteinschiefer mit Kalkspathadern.
„ 137 Meter. Detto.
„ 174 „ Dunkelgrauer, splitteriger Schiefer mit Glimmer.
„ 180 „ Weicher, dunkler Schiefer.
„ 203 „ Dunkler Schiefer mit Kalkspathadern.
„ 218 „ Dunkler Sandsteinschiefer mit Kalkspathadern und Glimmer.
„ 220 „ Bituminöser Sandsteinschiefer mit Kalkspath.
„ 222 „ Detto.

Wie man den vorangehenden Daten entnehmen kann, hat das 222 Meter tiefe Bohrloch vorherrschend graue, schieferige Gesteine mit Kalkspathadern durchteuft. Einige Abwechslung in der Schichtenreihe bemerkt man darin, als an zwei Stellen, bei 58 und 69 Meter, ein auffallend lichter, glimmeriger, feinkörniger Sandstein erbohrt wurde und überdies die verquerte Schichtenreihe bei 39 und bei 106 Meter ziegel- oder dunkelroth und braun gefärbte Gesteine wahrnehmen liess.

Jenen Proben, die grössere Bruchstücke der betreffenden Gesteine darstellen, sieht man es gleich beim ersten Anblicke an, dass die verquerte Schichtenreihe den Gebilden des Karpathensandsteins angehört. Auf unseren Karten finden wir sie mit der Farbe „Alttertiärer Sandstein und Schiefer" bezeichnet.

Nach dem Gesammteindrucke der erhaltenen Proben bin ich geneigt, in der betreffenden Schichtenreihe die jüngsten Schichten des tertiären Wiener Sandsteins, denen auch rothe, überhaupt bunte Schiefer eingeschaltet sind, zu erkennen.

Die Mittheilung, dass die Bohrung häufig mit Nachfall zu thun hatte, und dass steil aufgerichtete Schichten durchgebohrt werden mussten, lässt auf gestörte Lagerung der verquerten Schichtenreihe schliessen.

Wer den eben erörterten Bohrversuch und sein Resultat zur Kenntniss nimmt, der ist gewiss zu entschuldigen, wenn er nur diesen Fall vor Augen habend und kennend, sich der Behauptung ergibt, dass in der hier in Rede stehenden Terrainsdepression und namentlich südlich dieser Tiefenlinie näher zum Karpathensandsteingebirge, vom Kohlenindustriellen nichts mehr zu holen ist.

Der Geologe darf in diesem Falle nicht säumen, die ihm bekannten einschlägigen Thatsachen zu erörtern, die geeignet sind, vor einem voreiligen Abschlusse der Bemühungen, die Culm-Carbonschichten näher dem Karpathensandsteingebirge zu erforschen, zu warnen.

Es war im Jahre 1874, als mir eine Suite von Carbonschichten zur Bestimmung eingesendet wurde, die meine Aufmerksamkeit sehr lebhaft zu erregen geeignet war.

Die Suite enthielt durchwegs unzweifelhafte Arten der Schatzlarer Schichten, aus einer Gegend, in welcher nur die Gesteine des Culm-Dachschiefers und Devongesteine bis dahin bekannt waren. Diese Thatsache erschien mir um so wichtiger, als gleichzeitig das Mitvorkommen von Kohlenflötzchen notificirt wurde — hier also ein unerwartetes und ungeahntes Vorkommen von Schatzlarer Carbon vorlag. Wer es aus

Erfahrung weiss, welche colossalen Massen von ausgezeichneten Steinkohlen die Schatzlarer Schichten überall bergen, wo sie anstehen, z. B. in Schatzlar und in Preussisch-Niederschlesien, in Karwin und in Oberschlesien, in Frankreich, in Belgien, in England und Westphalen, der wird meine Aufregung in Folge dieser Bekanntgabe begreifen.

An Ort und Stelle angelangt, sah ich also gleich, dass das Vorkommen am Strážberge bei Chorin am linken Ufer der Bečva zwischen Hustopetsch und Wallachisch-Meseritsch gelegen, dem Karpathensandsteingebiete angehört — und diese Thatsache war geeignet, meine lebhaften Hoffnungen bis auf Null herabzustimmen.

Immerhin durfte ich die Möglichkeit, dass hier die Karpathensandsteingebilde nur oberflächlich auflagern und wie den Culm-Dachschiefer, so auch die Schatzlarer Carbonschichten nur oberflächlich überdecken könnten, nicht aus den Augen lassen — um so mehr, als die vorläufigen Schurfarbeiten an mehreren Stellen die Schichten entblösst hatten und ich hier eigenhändig in den zwischen den lichten Sandsteinen eingeschalteten Schieferthonschichten sammeln konnte, in welchen die Schatzlarer Pflanzenarten reichlich abgelagert zu finden waren.

Ich will an dieser Stelle den Gang der Untersuchung am Strážberge nur kurz und so weit skizziren als es nöthig ist, das erhaltene Resultat zu charakterisiren.

Es wurde am Strážberge ein Schacht abgeteuft. Dieser stand bis zu der Teufe von 30 Klaftern in einem Gebilde, das sich vorherrschend als ein plastischer Thon präsentirte und von den Arbeitern Tegel benannt wurde. Dieser Tegel war gleich vom Tage an mit verschiedenartigsten Gesteinsblöcken derart gespickt, dass diese faust- und kopfgrosse, auch grössere Blöcke nach der Teufe häufiger wurden.

In der Tiefe von 25—30 Klaftern mehrten sich die Blöcke bedeutend und während diese früher hauptsächlich aus Teschenit oder Pikrit bestanden, wurden in der Teufe von 25—30 Klaftern hauptsächlich Bruchstücke von Kohlensandstein, von Schieferthon und daran haftender Kohle bemerkt.

In der 30. Klafter fuhr man ein wohl geschichtetes Kohlengebirge an, welches den ganzen Lichtraum des Schachtes einnahm. In der Teufe von 32 Klaftern wurde in der Sohle abermals der die Gesteinstrümmer enthaltende Tegel sichtbar und man sah ihn bis zur Teufe von 34 Klaftern immer mehr und mehr in den Lichtraum des Schachtes nach Südost, die Kohlengesteine verdrängend, fortschreiten, so dass fast nur der halbe Schachtraum noch anstehendes Kohlengestein zeigte. In der 35. Klafter trat wieder der Tegel nach Nordwest zurück, so dass in der 36. Klafter der Teufe abermals der Schacht ganz in Kohlengesteinen stand und zugleich hatte man an der Schachtsohle ein Kohlenflötz von 26 Zoll durchschnittlicher Mächtigkeit aufgeschlossen.

Von nun an war Streichen und Fallen des Flötzes klar geworden und man konnte das Streichen in h 16—17, das Verflächen nach h 21—22 unter 46—47 Grad abnehmen.

Bei fortgesetzter Teufung des Schachtes sah man leider bald, dass im Liegenden des Flötzes der Schieferthon nur circa 8 Zoll stark war und unter dem Schieferthone abermals der Tegel mit Gesteinstrümmern folgte. Gleichzeitig wurde der Tegel unter dem mit gleichem

Streichen und Fallen fortsetzenden Flötze immer mächtiger, so dass schon in der 39. Klafter der Schacht bereits ganz im Tegel stand, während das Kohlengebirge, seinem Fallen entsprechend, schief in Südost nach der Tiefe fortsetzend, seitwärts aus dem Bereiche des Schachtes gelangt war und man gezwungen wurde, mit einer Auslenkung das Flötz zu verfolgen. Da nun der weiter durch viele Klafter abgeteufte Schacht nur noch den Tegel und kein Steinkohlengebirge mehr fand, so wurde es bald klar, dass das durch den Schacht getroffene Kohlengebirge als ein isolirtes Trumm, vom Tegel rundum umschlossen, aufzufassen sei. Die weiteren Arbeiten haben es bis zur Evidenz erwiesen, dass das Kohlengebirgstrumm nach allen Richtungen, sowohl nach dem Streichen als Verflächen vom Tegel umschlossen und begrenzt sei, namentlich keine Fortsetzung nach irgend einer Richtung habe.

Von Wichtigkeit kann nur noch die Nachricht sein, dass man bei Verfolgung des Flötzes nach allen Richtungen, indem man es vollständig abgebaut hatte, angeblich 26.000 Centner Kohlen gewonnen hatte.

Der gänzliche Ausbau des Kohlenflötzes innerhalb des Kohlengesteinstrummes brachte somit dieselbe Thatsache zur Kenntniss, wie an vielen anderen Stellen des Karpathensandsteinzuges der zum Behufe der Gewinnung von Kalk erfolgte gänzliche Ausbau einer oder der anderen Kalkblockklippe, nach welcher nichts weiter als der Hohlraum zurückbleibt, in welchem die Blockklippe placirt war.

Der Fund von Pflanzenresten der Schatzlarer Carbonschichten am Strážberge bei Chorin führte also in seinen Consequenzen zur sicheren Erkenntniss, dass in der besagten Einsenkung, und zwar sogar im Gebiete des Karpathensandsteins, Kohlenflötze enthaltende Blockklippen des Schatzlarer Carbons eingeschlossen vorkommen.

Durch die Verfolgung des Vorkommens der Schatzlarer Pflanzen am Strážberge ist ferner jene Annahme, dass in dem weiten Gebiete des Karpathensandsteinzuges die Culmcarbonablagerung ausgedehnt vorkommen könne, zur Thatsache geworden.

Freilich ist die Bedeutung dieser Thatsache dahin zu beschränken, dass bisher nur einige solche grössere oder kleinere Blockklippen und nur in der nächsten Umgebung von Chorin-Hustopetsch sicher nachgewiesen erscheinen. Man hat nämlich in einem zweiten Schachte unweit westlich vom Strážberge eine grössere Blockklippe des Schatzlarer Carbongesteins und eine viel kleinere dritte Blockklippe im Osten des Strážschachtes im Gehänge zur Bečva, in einem tonnlägigen kleinen Schachte aufgeschlossen, in welchem ich selbst Kohlenschmitzen besichtigte und Schatzlarer Pflanzen sammelte. Endlich geht eine sogenannte Sage im Volksmunde um, dass vor Jahren im Nordosten bei Perna eine vierte Blockklippe erschürft worden war, aus welcher man auch Steinkohle gewonnen hatte.

Dem Geologen drängt sich zunächst die Frage auf: Woher können die Carbon - Blockklippen in der Gegend von Chorin - Hustopetsch stammen?

Die sich bei der Beantwortung dieser Frage aufdrängende wichtigste Thatsache ist jedenfalls die: Dass die Blockklippe am Stražberge 26.000 Centner Kohle geliefert hat, also eine sehr beträchtliche Grösse, respective Inhalt besitzen musste.

Diese Grösse der Blockklippe hat nichts Ungewöhnliches an sich. Man kennt ja Kalkblockklippen, die schon seit einem halben Jahrhundert im Abbau begriffen sind.

Weit auffälliger ist an der Blockklippe am Strážberge die äussere Gestalt, in welcher sie sich bei dem Abteufen des Schachtes dem Beobachter präsentirte. Man sah, dass die Blockklippe scharfe vorspringende Ecken besass, was namentlich in der 35. Klafter klar hervortrat; diese Ecken wurden von dem plastischen Thone so umschlossen und bewahrt, dass das an dieser Ecke erschürfte Kohlenflötz gar keine Spur von irgend welcher Zerstörung, mechanischer Abreibung oder Umwandlung der Kohle wahrnehmen liess, wie man solche z. B. an Kohlenausbissen zu treffen gewohnt ist und unmittelbar als vorzügliches Brennmateriale verwendet werden konnte. Man kann also bei dieser Beschaffenheit der Aeusserlichkeit nicht daran denken, anzunehmen, dass diese Blockklippe von weitem hergebracht wurde. Ebenso eckig, nicht mit Gewalt abgerundet, erschienen auch die anderen kleineren Blockklippen wo nach Herausnahme einer Randpartie des Gesteins der Abdruck derselben im Tegel sichtbar wurde und wo die Kohlenschmitzen bis an den Rand der Blockklippe, ohne auch die geringste Veränderung zu zeigen, zu verfolgen waren.

Dann drängt sich ferner die Ansicht dem Beobachter auf, dass die Blöcke des Schatzlarer Carbongesteins schon längst abgelagert waren, die Kohle der Schmitzen und des Flötzes genau die fertige Beschaffenheit zeigte, wie wir diese in den Kohlenbauen von Schatzlar oder Karwin zu sehen gewohnt sind; dass also die Einbettung der Blockklippen des Schatzlarer Carbongesteins in den Tegel von Chorin erst lange nach der Ablagerung des Carbons an Ort und Stelle stattfinden musste.

Alle diese Thatsachen und Erwägungen drängen den Geologen zur Annahme, dass, da die Blockklippen eckig, unabgerieben sind, dieselben also nicht als von Weitem her transportirt erscheinen, die anstehende Formation, von welcher sie als Theile abstammen, nicht weit weg von der Ablagerungsstelle derselben liegen könne.

Eine wichtige Einwendung gegen die letztere Annahme scheint in der Thatsache zu liegen, dass die nächste Umgebung von Chorin nur Culm-Dachschiefer- und ältere Gesteine anstehend zeigt und hier überall die Ostrauer und Schatzlarer Schichten weit und breit zu fehlen scheinen, also das Vorkommen von Schatzlarer Carbonschichten hier unmotivirt erscheint.

Thatsächlich liegt in der oft erwähnten Terrains-Einsenkung das südlichste bekannte Vorkommen der Ostrauer Schichten bei Schönbrunn, vom Strážberge 40 Kilometer entfernt; noch um 20 Kilometer weiter nach Osten folgt erst das Vorkommen der Schatzlarer Schichten bei Karwin.

Noch wichtiger ist die Thatsache, dass die Ostrauer Schichten bei Schönbrunn fast unmittelbar am Südostrande des Culmdachschiefers angelagert erscheinen, dagegen die Karwiner Schatzlarer-Schichten von demselben Südrande des Culmdachschiefers bei Schönbrunn an 20 Kilometer südlicher erst vorliegen.

Gegenüber diesen Thatsachen sollte man erwarten und finden, dass bei Chorin-Hustopetsch auf den Culmdachschiefer von Weisskirchen erst die Ostrauer Schichten, und erst in weiterer Entfernung nach Südosten die Schatzlarer Schichten folgen, während thatsächlich bei Chorin die Ostrauer Schichten weder anstehend noch auch in Blockklippen auftretend bisher gefunden wurden, und heute nur Blockklippen des Schatzlarer Carbons, ganz nahe am Culmdachschiefer, angefahren wurden.

Doch darf man dieser Thatsache nicht mehr Gewicht beilegen, als ihr wirklich zukommt. Im niederschlesischen Becken und bei Schatzlar liegen die Schatzlarer Schichten unmittelbar auf dem archäischen Grundgebirge, also auf weit älterem Gebirge, ohne Zwischeneinschaltung der Ostrauer Schichten; sie können daher auch in der Gegend von Weisskirchen, ohne Zwischenlagerung der Ostrauer Schichten auf dem Culmdachschiefer selbstständig auftreten und wir können erwarten, dass südlich von einer Linie, welche Chorin-Hustopetsch mit Karwin verbindet, im Gebiete des Karpathensandsteines, diesen unterlagernd, thatsächlich das Schatzlarer Carbon ansteht und von diesem „Anstehenden“ die Blockklippen von Chorin - Hustopetsch stammen.

Wem nun alle die bisher erwähnten Thatsachen bekannt sind, der wird das Unternehmen: mittelst einer Bohrung bei Bielitz nördlich im Gebiete des Karpathensandsteins die Fortsetzung des Ostrauer Culmcarbons zu entdecken, gewiss motivirt finden, aber auch die Schwierigkeiten, die diesem Unternehmen entgegenstehen, vollkommen würdigen können.

Zuerst sei jene Schwierigkeit klar gemacht, die der Untersuchung mittelst Bohrlöchern das Treffen der Blockklippen in der Tiefe des Gebirges verursacht.

Bei der Abteufung des Schachtes am Strážberge war diese Schwierigkeit handgreiflich demonstrirt. Wenn nämlich der Anschlagspunkt des Strážschachtes nur um einige Meter weiter in nordwestlicher Richtung ursprünglich verlegt worden wäre, so hätte dieser Schacht unmöglich die Carbon - Blockklippe treffen können, und wäre derselbe ohne auch nur die geringste Spur von der Existenz dieser Blockklippe mit 26.000 Centner Kohlen, die ebenso gut auch weit grösser, umfangreicher und kostbarer an Kohle hätte sein können, zu erlangen, vorbeigefahren. Der Strážschacht hatte überdies die im Gehänge der Bečva bekannt gewesene kleine Klippe, die eigentlich die Veranlassung zur Untersuchung gegeben hatte, auch nicht getroffen.

Im Angesichte dieser Thatsachen kann man, ohne zu fürchten, widerlegt zu werden, behaupten, dass auch das Bohrloch bei Bielitz bei einer ganzen Anzahl von kohlenführender Blockklippen vorbeigefahren sei und dass im Falle ein Glückskind den Anschlagspunkt des Bohrloches anders gewählt hätte, das Unternehmen zu einem glücklichen Resultate gelangt wäre.

Ebenso kann ein Befragter den Rath ertheilen: Man möge nur noch weiter bohren, vielleicht gelingt es, in der Teufe von wenigen Metern einen Kohlenfund zu machen.

Zugegeben, dass die Fortsetzung des Bohrloches bei Bielitz auf Kohle stösst, wer wird heute den Muth finden zu rathen, man möge nun mit einem 250 Meter tiefen Schachte nachfahren und den Fund ausnützen, — im Angesichte der im Strážschachte festgestellten Möglichkeit, dass der fertige Schacht an der Fundstelle eine Blockklippe mit den Schatzlarer Schichten antrifft, aus welcher möglicher Weise nicht einmal 26.000 Centner Kohle zu holen wären, — im Falle nämlich, wenn die Blockklippe kleiner wäre, als jene, die im Schachte des Strážberges gefunden wurde.

Das Schicksal hat im vorliegenden Falle den Bergmann und den Geologen Hand in Hand vor eine schwierige Aufgabe gestellt.

Die Untersuchung des Karpathensandsteinzuges, in welchem der Strážschacht die Möglichkeit der Gewinnung namhafter Mengen von ausgezeichneter Steinkohle gezeigt hat, — fallen lassen, bedeutet: sich eines möglichen bedeutenden Gewinnes entschlagen.

Die Untersuchung des Karpathensandsteinzuges auf in ihm eventuell enthaltene Steinkohlen in die Hand zu nehmen, bedeutet: eine langwierige, kostspielige, vielen Wechselfällen ausgesetzte Unternehmung zu beginnen, deren Endresultat nach bisher vorliegenden Erfahrungen sich durchaus noch nicht präliminiren lässt.

Es wurde bisher nur ein einziger Versuch durchgeführt, und dieser hat die Möglichkeit, einzelne Blockklippen mit Kohlenflötzen im Karpathensandsteinzuge zu finden, erwiesen, in einem weiten Gebiete, in welchem bisher keine sichere Begründung vorlag, auf welcher man die Annahme des Vorkommens von Kohle überhaupt hätte basiren können.

Das Vorkommen der Blockklippen mit Steinkohlen führt uns, da nämlich die colossalen Blöcke nicht von weitem hertransportirt sein können, nothwendig zur Voraussetzung, dass auch das anstehende Steinkohlengebirge nicht weit davon entfernt vorliegen könne.

Zunächst ist also die Vermehrung unserer Erfahrung und unserer Kenntnisse von der inneren Beschaffenheit des Karpathensandsteinzuges anzustreben. Wenn uns mehrere solche Fälle, wie der Strážschacht, bekannt sein werden, würden wir sicherer weiterschliessen können, namentlich dann, wenn es erwiesen werden sollte, dass die Blockklippen nicht stets vereinzelt, sondern zahlreicher, gruppirt, oder gar in Reihen gedrängt vorkommen, wie man dies ja von den neocomen und jurassischen Blockklippen weiss.

Der Strážschacht hat ferner gezeigt, dass die Blockklippen nicht in grosser Teufe, sondern theils ganz oberflächlich zu finden sind, oder in einer mässigen Tiefe von 30—40 Klaftern erreicht werden können. Thatsächlich hat dann die Fortsetzung des Schachtes bis zur Tiefe von 137 Metern keine neue Beobachtung zu machen erlaubt, da bis zu dieser Tiefe der Blöcke enthaltende Tegel durchfahren wurde und keine weiteren Blockklippen getroffen wurden.

Hieraus könnte man die Lehre folgern, dass es nicht sehr tiefe Bohrlöcher sein müssen, die man bei der Untersuchung des Blockklippen führenden Terrains in Anwendung bringen sollte. Minder tiefe Bohrlöcher sind verhältnissmässig viel weniger kostspielig und weniger zeitraubend und können drei weniger tiefe Bohrlöcher mehr Aufschluss

bringen, als ein einziges tiefes Bohrloch, wie es in dem vorliegenden Falle bei Bielitz Thatsache ist.

Ferner wäre zu beherzigen, dass man der Feststellung des Anschlagspunktes eines Bohrloches die möglichste Sorgfalt zuwende und übertags genaue Nachsuchung anstelle, ob man in dem betreffenden Terrain oberflächlich sichtbare Blockklippen des Carbons nicht nachweisen könne. Am Strážschachte hatte die Erfahrung gezeigt, dass da neben einer am Tage sichtbaren Blockklippe mehrere unterirdische Blockklippen situirt waren, wovon eine auch vom Strážschachte seitlich angefahren wurde.

Erst wenn durch die Vermehrung der Bohrlöcher auch unsere Erfahrung über die geologische Beschaffenheit des Karpathensandsteinzuges gefördert und vermehrt sein wird, wird es vielleicht rathsam erscheinen, an Hoffnung verheissenden Stellen auch tiefere Bohrlöcher abzuteufen.

Der Geologe muss es im Interesse der Wissenschaft und der Industrie wünschen, dass die Untersuchung des Karpathensandsteins nicht fallen gelassen werde und hat mit der wahrheitsgemässen Darlegung der bekannten Thatsachen seine Aufgabe vorläufig erfüllt.

Beiträge zur Geologie von Galizien.

(Fünfte Folge.)

Von **Dr. Emil Tietze.**

M. Der Karniowicer Kalk.

Im verflossenen Sommer 1890 habe ich Gelegenheit gehabt, wenigstens für einige Tage wieder einmal die Umgebungen von Krakau zu besuchen und bin dadurch in die Lage versetzt, Einiges zur Ergänzung der Beschreibung beizutragen, welche ich in meiner grösseren Abhandlung von dieser Gegend gegeben habe. (Vergl.: Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. Wien 1888, aus dem Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1887, nebst Karte.)

Insbesondere interessirte mich die Frage nach dem Vorkommen und dem Alter des sogenannten Karniowicer Kalkes, die ich in jener Abhandlung als eine noch nicht abgeschlossene hingestellt hatte. Seit jener Publication nun haben andere Beobachter über diesen Gegenstand weitere Untersuchungen gemacht und so hat auch Herr F. Bartonec in Sierza, Inspector der gräflich Potocki'schen Thon-, Eisen-, Galmei- und Kohlengruben, mehrfache Begehungen des hier in Betracht kommenden Terrainabschnittes vorgenommen. Diese haben ihn mit den Aufschlusspunkten des fraglichen Kalkes genauer bekannt gemacht, wie sich denn der Genannte überhaupt, seit er die Leitung jener Bergbaue übernommen hat, auf das Eingehendste und in anzuerkennendster Weise über die Verhältnisse jenes Gebietes zu unterrichten gesucht hat.

Von ihm erhielt ich auch eine Einladung, gewisse Theile eben dieses Gebietes gelegentlich wieder zu besichtigen und seiner freundlichen Begleitung verdanke ich, dass ich auf verschiedene Einzelheiten aufmerksam wurde, die mir theilweise bei meiner früheren Bereisung jener Landschaft entgangen waren. Zu diesen Einzelheiten gehörten nun auch solche in der Gegend von Karniowice und Filipowice, aus welcher das Auftreten des Karniowicer Kalkes bekannt ist.

Wir besuchten das Thal von Filipowice, wo zunächst bezüglich der Verbreitung des productiven Kohlengebirges (vergl. meine Arbeit über Krakau, pag. 109, 113) einige Daten nachzutragen sind. Die allerdings sehr undeutlichen Spuren der Steinkohlenformation treten nämlich in etwas grösserem Umfange zu Tage, als dies auf meiner Karte zur Darstellung gelangt ist.

Auf der Generalstabskarte, welche meiner Karte zu Grunde gelegt ist, sieht man, und zwar bereits mehr im nördlichen Theile des Dorfes Filipowice, aber noch südlich von der Thalgabelung, die im nördlichsten Theile desselben Dorfes eintritt, einen trockenen Wasserriss gezeichnet, welcher, von Westen kommend, auf der rechten Seite des Filipowicer Baches einmündet und in Wirklichkeit nicht ganz trocken ist, sondern ein kleines Bächlein führt. In der Nähe der Einmündungsstelle nun steht auf der westlichen Thalseite eine kleine Partie des Kohlengebirges an, welches hier auch noch, wenngleich ebenfalls in wenig ausgedehnter Weise, auf der östlichen Thalseite bemerkt werden kann, dort sogar mit Ausbissen von Kohle selbst. Diese letztere Stelle ist erst in allerletzter Zeit von den Bauern aufgedeckt worden, zum Theil weil nach einem Material zur Ziegelbereitung gesucht wurde, welches von den lehmig zersetzten Schiefern der Kohlenformation geliefert wird.

Dieses Vorkommen wird hier ziemlich direct (das heisst unter Zwischenschiebung nur ganz wenig mächtiger und vermuthlich auch noch zum Carbon gehöriger Sandsteinlagen) von dem deutlich entwickelten Conglomerat des Buntsandsteins bedeckt, welches man ganz in der Nähe sogar im Bachbett anstehen sieht, wie denn auch meine Karte hier auf der östlichen Thalseite die Anwesenheit dieses Conglomerats zum Ausdruck gebracht hat. Nördlich von dem beschriebenen Punkte führt ein Weg westlich über den Berg in der Richtung nach Psary und dem oberen Theil von Karniowice und wiederum etwas nördlich von der Abzweigung dieses Weges kommen noch einige kleine, zum Theil überwachsene Kohlenhalden auf der westlichen Thalseite vor, deren Anwesenheit leicht übersehen werden kann.

Es ergibt sich also, dass die Spuren der Steinkohlenformation hier etwas weiter nach Norden reichen, als ich dies verzeichnet hatte. Es ist allerdings heute schwer zu ermitteln, ob nicht an dem zuletzt erwähnten Punkte die bewusste Formation erst in einer gewissen, wenn auch sicher nicht bedeutenden Tiefe unter der Oberfläche ansteht, in welchem Falle ihr Aufschluss durch den alten Grubenbau auf Grund eines Versuches und nicht auf Grund unmittelbarer Anhaltspunkte stattgefunden hätte. Bei der flachen Lagerung, welche längs der Mitte des Dorfes und darüber hinaus die Gebilde des Buntsandsteins beherrscht, wäre es übrigens nicht auffallend, wenn das augenscheinlich überall unweit der Thalsohle vorhandene Carbon mehrfach in die Nähe der Oberfläche träte. Das allgemeine Bild aber, welches ich (pag. 111 meiner Monographie) von dem Profil von Filipowice entworfen habe, wird keinesfalls durch die hier mitgetheilten Beobachtungen verändert. Wir behalten einen Schichtensattel vor uns, an dessen Basis die Kohlenformation nachgewiesen erscheint, über welcher zunächst die permotriadischen Absätze und dann sowohl nach Norden wie nach Süden zu die verschiedenen in dieser Gegend vorhandenen, späteren mesozoischen Bildungen bis zum Jura einschliesslich folgen.

Dass übrigens der Jura in der Richtung nach Lgota, das ist nach Norden zu, wenigstens ursprünglich vollständiger entwickelt gewesen sein mag, als dies vielleicht aus meiner Karte hervorgeht, möchte ich schon aus der mir gewordenen Mittheilung schliessen, dass in einem Stollen dicht bei dem Steigerhause in der Colonie Galman, inmitten

eines, wie ich mich persönlich überzeugte, hauptsächlich aus triadischen Gesteinsbrocken bestehenden Gebirgsschuttes nahe der Oberfläche des dortigen Galmeigebirges auch einige Fossilien der Baliner Oolithe gefunden wurden, die offenbar einer ehemals dort verbreiteten, später zerstörten Ablagerung angehörten. Damit wird der Schluss nahe gelegt, dass auch die von mir bei Niesulowice und Lgota, inmitten einer diluvialen Sandbedeckung, angegebenen Vorkommnisse des oberen Jura den braunen Jura ebenso im Liegenden haben, wie er im südlichen Theile des Filipowicer Thales im Liegenden des oberen Jura sich befindet.

Um nun aber endlich auf den Karniowicer Kalk des Filipowicer Thales zu kommen, so sahen wir denselben in der Nähe jener oben bereits erwähnten Thalgabelung im nördlichsten Theile des Dorfes hervortreten, und zwar ganz in der Nähe der Vereinigungsstelle der beiden Quellbäche des Filipowicer Baches, zunächst im östlichen (ungefähr in der Richtung von Ostrężnica herkommenden) Bache, wo er an zwei Punkten sichtbar wird, getrennt durch eine kleine Partie von Porphyrtuff und überlagert von einer wenig mächtigen Bank des Conglomerates. Der Kalk besitzt eine nur geringe Mächtigkeit.

Ein anderer Punkt des Auftretens dieses Kalks befindet sich im unteren Theil des westlichen (in der Richtung von Galman herkommenden) Quellbaches, etwa 150 Schritte ober der Vereinigungsstelle der beiden Quellbäche. In diesem, namentlich nach aufwärts zumeist ausgetrockneten Bache sind die Aufschlüsse sehr mangelhaft und überdies nur auf den Wassereinriss selbst beschränkt, während die Gehänge, wie dies meine Karte angibt, von Löss eingenommen, bezüglich auch von Wald bekleidet werden, der jeden weiteren Einblick in die Zusammensetzung des Gebirges verhindert. Immerhin deuten herumliegende Rollstücke an, dass hier der Kalk zunächst wieder von einer Conglomeratbank bedeckt wird. Nasse Stellen darüber könnten auf die Anwesenheit einer wasserundurchlässigen Thonlage bezogen werden. Noch weiter hinauf in dem Einriss liegen einige Stücke von Porphyrtuff herum, bis schliesslich nach oben, gegen das Ende des Waldes zu, einige Spuren von Röthdolomit auftreten, ziemlich übereinstimmend mit der Position, in der man nach dem bisherigen Kartenbilde das Vorkommen dieses Dolomits über den Porphyrtuffen in Ergänzung dieses Bildes zu erwarten hatte.

Wiederum ein anderes Vorkommen des Karniowicer Kalks ist etwas westlich von der Mitte des Dorfes Filipowice zu beobachten, und zwar in jener kurzen Schlucht, welche zunächst südlich von den früher geschilderten Kohlenausbissen in den Filipowicer Bach mündet (also direct südlich von jenem auf der Karte als trockener Wasserriss gezeichneten Bächlein). Am oberen Ende der genannten Schlucht befindet sich ein Steinbruch, der eine interessante Schichtenfolge blosslegt. Unten sieht man bunten Sandstein. Darüber folgt ein etwa 2 Fuss mächtiges Conglomerat, bedeckt von einer ebenfalls nicht mächtigeren Lage von Porphyrtuff, in welchem sich bereits Kalklinsen eingeschaltet finden. Darauf folgt die compacte Hauptmasse des Kalkes, ungefähr 4 Meter mächtig, und über dieser kommt noch eine schwache Lage von rothem Porphyrtuff, der hier das Schichtenprofil vorläufig abschliesst, soweit dasselbe nämlich durch die Steinbruchsarbeiten aufgeschlossen ist. Man

erkennt indessen weiter nach der Höhe fortschreitend, dass über den aufgezählten Schichten wieder Conglomerate auftreten. Der Kalk enthält an dieser Stelle Spuren von Pflanzenabdrücken, zumeist schilfartigen Gebilden, die man, ohne dass ich hierauf besonderen Werth legen will, versucht sein könnte mit dem Yuccites des Voltziensandsteines zu vergleichen.

Man kann nun eine Strecke lang den Weg verfolgen, welcher oberhalb der zuletzt beschriebenen Schlucht, an einem auf der Höhe stehenden Kreuz vorbei, gegen Psary zu führt.

In der Nähe dieses (auf der Generalstabskarte angegebenen) Kreuzes sieht man noch Spuren des conglomeratischen, dem Buntsandstein angehörigen Schotters. Bald westlich dahinter gelangt man zu den oberen Verzweigungen, bezüglich Anfängen einer bewaldeten Schlucht, welche bereits in das Karniowicer Thal, und zwar westlich von Dulawa, mündet.

In allen Verzweigungen dieser Schlucht (es sind deren etwa fünf) ist der Karniowicer Kalk entblösst. In der östlichsten Schluchtabzweigung, zu welcher man auf dem angegebenen Wege zuerst gelangt, sieht man von oben hinabsteigend zuerst Porphyrtuff, zum Theil Stücke eines festeren Porphyrs enthaltend, welcher dem Gestein von Miękinia ähnelt, darunter eine schwache Partie von Conglomerat und darunter dann den Karniowicer Kalk, welcher seinerseits von buntem Sandstein unterteuft wird. In der zunächst westlich davon folgenden Schluchtverzweigung liegt ebenfalls Sandstein unter dem Kalk, doch erscheint der Sandstein hier mit thonigen und tuffigen Zwischenlagen durchsetzt und über dem Kalk liegt direct Porphyrtuff.

In den übrigen (noch westlicher gelegenen) Schluchtabzweigungen ist nur der Kalk deutlicher entblösst und sind die übrigen Gesteine in Folge von Verschüttungen und Bewachsung des Terrains nicht genügend aufgeschlossen, um eine genaue Reihenfolge derselben ermitteln zu lassen. Hier in dieser Gegend kann man im Kalk noch am meisten Pflanzenreste finden. Doch sind einigermassen deutliche Stücke, wie es scheint, grosse Seltenheiten. Unter den Exemplaren, die ich selbst mitbringen konnte, ist die Gattung *Taeniopteris* und sehr wahrscheinlich (nach freundlicher Bestimmung Stur's) auch *Zamites* vertreten. Andere Stücke erwiesen sich als gänzlich unbestimmbar.

Alle die bisher erwähnten Vorkommnisse von Karniowicer Kalk sind nun zweifellos dem Schichtencomplex zuzutheilen, welchen ich als Perm-Buntsandsteinformation angesprochen habe. Die Zwischenschiebung des Kalkes zwischen die Sandsteine, Conglomerate und Porphyrtuffe dieses Complexes ist eine ganz evidente.

Anders verhält es sich mit denjenigen bisher zum Karniowicer Kalk gestellten Bildungen, welche die an Masse bedeutendsten und auffälligsten Partien dieses angeblichen Schichtenhorizontes ausmachen und welche theils zwischen Filipowice und Miękinia, theils östlich oberhalb Karniowice felsbildend auftreten.

Für diese letzteren Partien, von welchen ich diesmal allerdings nur die Felsen bei Karniowice nochmals zu besuchen Zeit hatte, möchte ich nunmehr mit ziemlicher Sicherheit ein höheres Alter annehmen und sie als klippenartige Kuppen des Kohlenkalks auffassen, welche inmitten der Absätze der Perm-Buntsandsteinformation auftauchen.

Es bestehen, wie ich schon in meiner grösseren Arbeit ausführte (l. c. pag. 104—106, vergl. pag. 112), zu bedeutende Schwierigkeiten für die Deutung der Lagerungsverhältnisse, wenn man diese Kalke als Einlagerungen in die genannte Formation auffassen will. Dieselben sind überdies an den Stellen ihres Aufschlusses mächtiger als die früher beschriebenen Kalkbänke. Aber trotz dieser Mächtigkeit setzen sie sich rechts und links von jenen Aufschlüssen nicht fort, was sie doch thun sollten, wenn sie einer zwischen die Schichten des Buntsandstein eingeschobenen Bank angehörten. Wenn die echten Karniowicer Kalke allerdings auch nur in der Art auftreten, dass sie auf der Karte als kleine unbedeutende Fleckchen dargestellt werden müssten, so liegt dies daran, dass die Entblössung dieser Bänke in zumeist schmalen Erosionsfurchen erfolgt ist, zwischen welchen das Terrain verdeckt bleibt. Beiderseits solcher Schluchten muss dann natürlich jede Spur der bewussten Bänke verschwinden. Die jetzt in Rede stehenden Kalke dagegen bilden Kuppen und Felsen auf schon an sich erhöhten Terrainstellen. Ihre Fortsetzung, wäre sie wirklich vorhanden, müsste sich an den betreffenden Gehängen bemerkbar machen, weil kein Grund ersichtlich ist, warum gerade einzelne Stellen dieser Gehänge zur Bildung kuppenförmiger Hervorragungen und Aufschlüsse dieser Kalke prädisponirt gewesen sein sollten. Unter sonst gleichen Verhältnissen müssten die letzteren an diesen Gehängen längs ihrer ganzen Erstreckung felsbildend auftreten, anstatt, wie dies thatsächlich geschieht, in der Umgebung jener Klippen spurlos zu verschwinden, während doch Spuren anderer Gesteine (Conglomerate und dergleichen) daselbst zu finden sind.

Zudem ist eine gewisse petrographische Aehnlichkeit dieser klippenförmig auftretenden Kalke mit gewissen helleren Varietäten des Kohlenkalks der Gegend von Czerna vorhanden, während andererseits eine Verschiedenheit derselben gegenüber den oben erwähnten Kalken des bunten Sandsteins herausgefunden werden kann. Diese Kalke des Buntsandsteins, für welche man in Zukunft den Namen Karniowicer Kalk ausschliesslich zu verwenden haben wird [1], haben fast überall einen gelblichen oder auch gelbröthlichen Farbenton und zeigen überdies eine eigenthümliche, den besprochenen Klippenkalken in geringerem Grade zukommende Durchlöcherung, durch welche sie trotz ihres sonst zuckerkörnigen oder fast krystallinischen Aussehens ein wenig an Kalktuffe erinnern, mag auch ein zelliges Aussehen namentlich bei dolomitischen Kalken anderwärts auch echt marinen Bildungen nicht fehlen. Ihnen gehören dafür allein und ausschliesslich die etwa aufzufindenden Pflanzenspuren an, während man beispielsweise an dem Felsen östlich von Karniowice vergeblich nach Pflanzen suchen wird. Die bereits von Hohenegger und Fallaux (Geognostische Karte des ehe-

[1]) Dr. Gürich hat in den Erläuterungen zu seiner kürzlich erschienenen Karte von Schlesien (Breslau 1890) den Namen „Karniowicer Schichten" in einem sehr weiten Sinne gebraucht, indem er darunter die ganze Buntsandsteinformation, bezüglich das damit eventuell verknüpfte Perm des Krakauer Gebietes im Allgemeinen verstanden hat. Auch Zaręczny hat neuerdings eine ähnliche Bezeichnungsweise eingeführt. Ich habe bereits in einem Referat (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 276) Gelegenheit genommen, auf die Unzukömmlichkeit dieses Vorganges hinzuweisen, welcher der mit dem Namen Karniowice verbundenen, ausschliesslich an die dortigen Kalke anknüpfenden Tradition widersprechend nur zu Verwechslungen führen könnte.

maligen Gebietes von Krakau. Wien 1866, pag. 14 der Erläuterung) angedeutete Vermuthung, dass die der Buntsandsteingruppe dieses Gebietes untergeordneten Kalke Süsswasserabsätze[1]) sein könnten, liegt jedenfalls bei diesen echten Karniowicer Kalken ziemlich nahe, während man bei den bisher irrthümlich hierher gerechneten Bildungen eher nach Korallen oder dergleichen zu suchen versucht sein könnte.

Die bereits ziemlich alte Ansicht Alth's (Pogląd na geologię Galicyi zachodniéj in den sprawozdanie komisyi fizyograficznéj. Krakau 1872, pag. 99), welche ich in meiner Arbeit der weiteren Prüfung empfahl, dass nämlich unter der Bezeichnung Karniowicer Kalk zwei verschiedene Ablagerungen zusammengefasst worden seien, gewinnt nach dem Gesagten jedenfalls sehr an Wahrscheinlichkeit, wenn auch die soeben, gleich wie die bereits vor einigen Jahren von mir zu dieser Frage beigebrachten Gesichtspunkte zunächst nur den Lagerungsverhältnissen entnommen sind. Es scheint aber, dass ziemlich bald nach meiner ersten Bereisung dieser Gegend auch von anderer Seite und ganz unabhängig von mir eine ähnliche Auffassung befürwortet werden konnte, wie aus gewissen vorläufigen Bemerkungen Zaręczny's in dessen Arbeit über das Krakauer Devon hervorgeht (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1888).

Der Genannte erwähnte damals (l. c. pag. 48), dass nach seiner Ansicht die Darstellung der Verbreitung des Kohlenkalks auf den bisherigen Karten des Krakauer Gebietes mancher Aenderung bedürfen werde. Unter Anderem seien echte Kohlenkalke „unter fremdem Namen als Karniowicer Kalk“ eingezeichnet worden. Dieser Auffassung hat derselbe Autor neuestens nochmals bestimmteren Ausdruck gegeben, in einer in polnischer Sprache erschienenen Arbeit, betitelt: „Studyja geologiczne w Krakowskim okręgu“ (pag. 6 in der oben schon genannten Zeitschrift „Sprawozdanie Komisyi fiziograficznéj“, Krakau 1889). Er schreibt dort, er finde es „etwas sonderbar“, dass die pittoresken Felsen im Kamienica-Thale vor Filipowice zu den Karniowicer Kalken gezählt werden. „Trotz gänzlicher Uebereinstimmung aller bisherigen, sowohl in der Karte als in den Beschreibungen gegebenen Bestimmungen, muss dieser Kalk entschieden zu den Kohlenkalken gerechnet werden, denn obwohl er auf den ersten Blick dem Karniowicer Kalke ähnlich ist, enthält er doch unzweifelhafte marine Versteinerungen (Crinoiden, Pruducten, Korallen zu der Art *Syringopora reticulata* gehörig etc.). Ein ähnlicher Kalk, wahrscheinlich Kohlenkalk, bildet im Miękinia-Thale niedrige Felsen, in denen ich jedoch trotz eifrigen Suchens ausnahmsweise bis jetzt keine Fossilien entdecken konnte. Ein ganz gleicher Kohlenkalk bildet hervorragende (zum Theil schon verschüttete) Stufen auf der

[1]) Man würde, wollte man diese Vermuthung weiter ausmalen, etwa an Quellenabsätze zu denken haben, welche in der Nähe der Küste stattfanden und bereits untertriadische, respective permische Bildungen zum Untergrund hatten, während sie andererseits bei wechselndem Wasserstande des untertriadischen Meeres wieder überfluthet und von anderen Ablagerungen derselben Epoche bedeckt wurden. Jene Kalk absetzenden Quellen jedoch könnte man gleichsam als eine Nachtragserscheinung in Zusammenhang bringen mit dem Ausbruch des Porphyrs von Miękinia, welcher Ausbruch, wie ich seiner Zeit gezeigt habe, vor der Ablagerung des untertriadischen Schichtencomplexes jener Gegend stattgefunden hatte, während allerdings die dortigen Porphyrtuffe vielfach etwas jünger sind als der bewusste Porphyr.

Höhe, in der obersten Verzweigung desjenigen Thälchens, welches etwas östlich vom Kamienica-Thal beginnt und von hier direct südlich gegen Wola Filipowska herabläuft."

Obschon der Name Kamienica-Thal auf den uns zur Verfügung stehenden topographischen Karten in der fraglichen Gegend nicht erscheint, kann gemäss der voranstehenden Beschreibung, wenn man die Einzelheiten derselben im Zusammenhange untereinander und mit gewissen voranstehenden Sätzen auffasst, kein Zweifel darüber obwalten, dass hier zum Theile auch von jenen Kalken die Rede ist, welche auf meiner Karte in der Gegend zwischen Filipowice und Miękinia als Karniowicer Kalk eingetragen wurden, gleichwie sie beispielsweise schon bei Römer unter demselben Namen figurirten. Es sind dies jedoch Vorkommnisse, welche mich bereits im Texte meiner Arbeit zu den oben wieder berührten Bedenken veranlassten und ich freue mich, dass diese Bedenken nunmehr durch die von Zaręczny mitgetheilten Versteinerungsfunde auch ihre paläontologische Bestätigung erhalten haben.

Direct „sonderbar" braucht man aber deshalb die frühere Bestimmung jener Kalke nicht zu finden. Jede Bestimmung gründet sich zunächst auf das dem betreffenden Forscher zugängliche Beobachtungsmaterial. Wenn einem späteren Forscher, so wie das der natürliche Verlauf solcher Dinge mit sich bringt, ein umfassenderes Material von Thatsachen zur Verfügung steht, so wird er natürlich auch eine genauere Bestimmung zu geben im Stande sein. Man wird es ganz selbstverständlich finden, dass er mehr zu wissen in der Lage ist als seine Vorgänger, aber man wird es eben deshalb auch nicht auffallend oder sonderbar nennen, dass diese Vorgänger noch nicht auf dem fortgeschrittenen Standpunkte des Nachfolgers standen, so lange ihnen gewisse für die Beurtheilung einer Frage wünschenswerthe Behelfe noch fehlten.

Verhalte sich das aber, wie es wolle, jedenfalls ist Herr Zaręczny zu der Auffindung derartiger Behelfe in unserem Falle zu beglückwünschen; denn ihm gebührt das Verdienst, durch seine oben citirten Andeutungen zur Klärung der uns hier beschäftigenden Frage wesentlich beigetragen zu haben. Meine eigenen diesmaligen Ausführungen bezweckten indessen zu zeigen, dass gewisse, von mir bereits früher ausgesprochene Vermuthungen sich als begründet erweisen, und dass ferner der echte, nach Ausscheidung der zu einer älteren Ablagerung gehörigen Klippen noch übrig bleibende Karniowicer Kalk ein sicheres Glied derjenigen Schichtenreihe sei, für welche ich in erster Linie (in Uebereinstimmung mit Hohenegger, Fallaux und Hauer) das Alter des Buntsandsteines in Anspruch genommen habe, jedoch mit der Modification, dass in eben dieser Schichtenreihe eine theilweise, vorläufig allerdings nicht näher zu präcisirende Vertretung des Perm mit enthalten sei.

Was im Uebrigen aus den heute von mir mitgetheilten Angaben geschlossen werden kann, das ist zunächst eine gewisse Variabilität in der Aufeinanderfolge der einzelnen Gesteine, aus welchen sich die Perm-Buntsandsteinformation dieser Gegend zusammensetzt, ein Umstand, auf den ich übrigens schon früher auf Grund anderer Einzelheiten aufmerksam gemacht habe (l. c. pag. 102, 111, 116). Es gibt unter den mitgetheilten

Schichtenfolgen, innerhalb deren der eigentliche Karniowicer Kalk auftritt, nicht zwei, die untereinander völlig übereinstimmen würden.

Bei diesem Umstande bin ich indessen genöthigt, noch einige Augenblicke zu verweilen, um gewissen missverständlichen Auffassungen entgegenzutreten, welche von Zaręczny in dessen oben citirter neuester Arbeit vorgebracht wurden, denn diese Ausführungen scheinen mir nur allzu geeignet, die von demselben Autor durch seine Funde auf der einen Seite geförderte Klärung der Altersfrage des Karniowicer Kalkes auf der anderen Seite wieder zu trüben.

Ich citire den ganzen hierher gehörigen Abschnitt (l. c. pag. 7); der Autor schreibt: „Die Karniowicer Schichten besitzen nicht die Reihenfolge, wie sie auf der Wiener Karte“ (worunter meine Karte der Umgebung von Krakau zu verstehen ist) „angegeben erscheint, nach welcher zu unterst der Karniowicer Kalk liegen soll, der dann erst von Sandsteinen, Conglomeraten und Tuffen überlagert wird. Sie besitzen auch nicht die von Alth angegebene Aufeinanderfolge, nach welcher das tiefste Glied Conglomerate sein sollen, über welchen zuerst Sandsteine, Porphyrtuffe und als oberste Lage die Karniowicer Kalke erscheinen. Sie haben auch nicht die von Römer und Olszewski angenommene Reihenfolge, wonach der Karniowicer Kalk zwischen dem Conglomerat und dem Tuff liegen soll. Das tiefste Glied dieser Schichten ist nämlich, wie Römer richtig angibt, eine dicke, im Krakauer Bezirke weit verbreitete Lage des Karniowicer Sandsteines, der stellenweise Calamiten und Lepidodendren einschliesst, also eine unzweifelhaft paläozoische Lage, die höchstwahrscheinlich noch zur Kohlenformation gehört. Auf dieser ruht, nur stellenweise abgesetzt, der sogenannte Karniowicer Kalk, das ist ein krystallinischer, kalkiger Süsswassertuff mit Abdrücken von Landpflanzen, und erst auf dem Karniowicer Kalk liegen Conglomerate und Tuffe. Ueberall, wo Kalk und Conglomerate zusammen auftreten, liegen die Conglomerate auf den Kalken und niemals unter denselben. Sie enthalten im Gegentheile oben Knollen von Porphyr und Porphyrtuff, welcher sie fast überall unmittelbar bedeckt. Meiner Ansicht nach bezeichnet erst der Karniowicer Kalk das Ende der Kohlenformation (sic!) und er geht unmittelbar dem Erscheinen des Porphyrs von Miękinia voraus. Er ist übrigens eine evident locale Bildung, die sich auf das Gebiet zwischen den Thälern von Karniowice und Miękinia beschränkt, und die während der Entstehung der groben Conglomerate an vielen Stellen der Zerstörung unterlag. Die in ihm und in dem unter demselben liegenden Karniowicer Sandstein erodirten Gruben füllt auch stellenweise das Conglomerat aus, welches in diesem Falle auch im gleichen Niveau wie der Karniowicer Kalk oder unterhalb der Bänke desselben zu liegen scheint, wodurch dann die Bänke des Kalkes plötzlich aufhören und wie abgeschnitten erscheinen. Dadurch werden falsche Eindrücke hervorgerufen, die beispielsweise Degenhardt zu der Behauptung veranlassten, dass die Conglomerate, Kalke und Tuffe mehrfach mit einander wechsellagern.“

Zunächst muss ich da von dem Erstaunen sprechen, das ich empfand, als ich von der Reihenfolge erfuhr, welche ich bezüglich der Glieder unserer Perm-Buntsandsteinbildung aufgestellt haben soll. Diese angebliche Reihenfolge ist augenscheinlich nur der meiner Karte bei-

gegebenen Farbenerläuterung entnommen, in welcher sämmtliche Farben der Karte vertical untereinander gestellt aufgeführt werden, was natürlich auch bei den Farben geschehen musste, welche für die verschiedenen Bildungen zwischen dem Röth und dem Carbon gewählt wurden. Irgend eine Aufeinanderfolge für diese Ausscheidungen musste ja doch ausgesucht werden, auch wenn man denselben zunächst keinen besonderen stratigraphischen Werth beilegte. Wozu aber schreibt man Kartenerläuterungen, wenn dieselben nicht berücksichtigt werden? Es heisst in meiner Arbeit über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau (l. c. pag. 15) ausdrücklich, dass, abgesehen von dem obersten Niveau des Röth, „welches auch eine ganz bestimmte stratigraphische Stellung einnimmt", jene Ausscheidungen innerhalb der Perm-Buntsandsteinformation sich ganz vorwaltend auf petrographische Begriffe beziehen. „Niveauunterschiede sollen damit weiter nicht angedeutet sein, da manche der betreffenden Bildungen nicht mit genügender Constanz anhalten und auch Wechsellagerungen vorkommen. Nur von den Porphyrtuffen könnte man vielleicht sagen, dass sie gern ein etwas höheres Niveau einnehmen." Ueber den letzteren Punkt spreche ich noch einmal mit der erforderlichen Einschränkung auf Seite 16 (unten).

Im Uebrigen ist auch aus meinen Einzelbeschreibungen allenthalben zu entnehmen, dass ich mich zu dieser Frage vielfach anders verhalte, als mir Herr Zaręczny insinuirt, wenn auch im Grossen und Ganzen die von mir in dem erwähnten Farbenschema adoptirte Reihenfolge, wie ebenfalls aus meiner damaligen Einzelschilderung und wie des Weiteren aus meiner heutigen Mittheilung hervorgeht, dem thatsächlichen Befunde wenigstens in manchen Fällen conform ist, abgesehen von der Position des Karniowicer Kalkes selbst, der in jenem Schema allerdings den untersten Platz einnimmt. Es geschah dies aber nicht ohne Absicht, denn so lange ich im Zweifel bleiben konnte, ob nicht ein Theil der früher von anderen Autoren als Karniowicer Kalk bezeichneten Schichten zur Carbonformation im weiteren Sinne gehören, so lange musste ich, um jede Missdeutung zu vermeiden, diesem Kalk in meiner Farbenerläuterung einen gesonderten Platz anweisen und konnte es angemessen finden, diesen Platz zwischen den zweifellos der unteren Trias, bezüglich dem Perm angehörigen Schichten und dem Carbon zu wählen, und jener Zweifel hat sich ja jetzt nach Zaręczny's eigenen Ausführungen als berechtigt herausgestellt. Kann man aber mehr thun als sich von vornherein gegen denkbare Unterschiebungen zu verwahren, wie ich das in der oben citirten Stelle gethan habe und kann man nicht verlangen, dass ein Autor, der sich vornimmt, an den Arbeiten seiner Vorgänger Kritik zu üben, sich die Mühe gebe, diese Arbeiten zu lesen?

Uebrigens widerspricht sich ja Zaręczny, indem gerade er selbst, und zwar ganz direct, dem Karniowicer Kalk eine sehr tiefe Lage innerhalb der von mir zum Buntsandsteine, bezüglich zum Perm gerechneten Bildungen anweist und diesen Kalk sogar noch zur Kohlenformation rechnet! Diese tiefe Position nehmen die bewussten Kalke, soweit sie dem echten Karniowicer Kalk mit Pflanzenresten angehören, wie wir oben gesehen haben, in Wirklichkeit allerdings nicht ein, aber der geschätzte Autor hätte, wenigstens von seinem Standpunkte aus,

keinen Grund, sich gegen die Stellung auszusprechen, welche jener Kalk in der Farbenerläuterung zu meiner Karte erhalten hat.

In Wirklichkeit liegt der echte Karniowicer Kalk, wie ich auseinandersetzen konnte, stellenweise sogar über Porphyrtuffen und jedenfalls sehr häufig über buntem Sandstein, welcher letztere dabei, wie das z. B. in jener Schlucht oberhalb Dulawa der Fall ist, zu ziemlicher Mächtigkeit anschwellen kann. Es stellt sich aber heraus, dass Zaręczny diesen bunten Sandstein noch dem Carbon zuzurechnen gewillt ist, denn er sagt ja ausdrücklich, dass der „Karniowicer Sandstein", auf welchem der besprochene Kalk liegt, eine unzweifelhaft paläozoische Schicht sei, die höchst wahrscheinlich noch zur Kohlenformation gehöre.

Wir hätten zufolge dieser seltsamen Auffassung im Krakauer Gebiet über dem Kohlenkalk zweierlei Kohlenformationen zu unterscheiden, eine ältere, deren Bildungen auch petrographisch ganz den Habitus des wirklichen Carbons an sich tragen und die wenigstens in den westlicheren Theilen des Gebietes auch vollständig mit den Bildungen der benachbarten Kohlenreviere übereinstimmen, und eine jüngere Kohlenformation, deren Gesteine den Habitus des bunten Sandsteines aufweisen und die dabei völlig discordant über der älteren (wirklichen) Kohlenformation aufliegt, während sie sich ebenso concordant zu den darüber folgenden Bänken des Röth und des Muschelkalks verhält. Ich sage absichtlich den darüber folgenden Bänken des Röth; denn, dass die fraglichen bunten Sandsteine mit den ausserdem noch unter dem Röth liegenden Porphyrtuffen, Conglomeraten und bunten Thonen einen einheitlichen Complex vorstellen und zusammengehören, wird Jeder erkennen, der über vielleicht recht fleissigen und zeitraubenden Einzelstudien den Blick für das Ganze nicht verloren hat und dem bei der Betrachtung einzelner Bäume das Bewusstsein, sich im Walde zu befinden, nicht abhanden kommt.

Nun aber stellt der geschätzte Autor die Sache so dar, als ob bereits F. Römer jenen bunten Sandstein als das tiefste, durch Calamiten und Lepidodendren ausgezeichnete Glied des in Rede stehenden Schichtencomplexes aufgefasst und als paläozoisch gedeutet hätte. Das ist wieder ein merkwürdiges Missverständniss, welches durch ein genaueres Citat aufgeklärt zu werden verdiente. Ich habe die hierher gehörigen Publicationen Römer's, seine Geologie von Oberschlesien und seinen Aufsatz über das Vorkommen des Rothliegenden bei Krzeszowice (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1864, pag. 633 etc.) darauf hin nochmals durchgesehen, ohne jedoch den geringsten Anhaltspunkt für ein solches Citat zu finden. Ich habe gefunden, dass Römer in dem zuletzt erwähnten Aufsatz (l. c. pag. 633 u. 636) die Sandsteine der Thäler von Filipowice und Miękinia dem bunten Sandstein zurechnete, trotzdem er sonst geneigt ist, den hier besprochenen Schichtencomplex der Hauptsache nach in's Perm zu stellen; ich habe gefunden, dass Römer der Wahrheit ganz entsprechend, sowie ich das später auch gethan habe, an der Basis desselben Schichtencomplexes carbonische Schiefer (nicht Sandsteine) bemerkt hat, aber ich habe nirgends gefunden, dass in jenen Schriften von einem Sandstein mit Calamiten und Lepidodendren die Rede ist, der noch zu der strittigen Schichtenreihe

gezählt wurde. Es ist mir mit einem Wort ganz unerfindlich, worauf die angegebene Behauptung Zaręczny's beruht. Sollte er etwa die thatsächlich noch zum Carbon gehörige Sandsteinbank an der Basis des Filipowicer Thales, von welcher oben (pag. 12 [2], Zeile 19 u. 20 dieser Beiträge) gesprochen wurde und in der sich freilich leichter Lepidodendren und dergleichen finden könnten, mit den davon ziemlich abweichenden Sandsteinen identificirt haben, welche wir in mehr oder minder directer Verbindung mit den Karniowicer Kalken kennen gelernt haben? Ich vermag auf diese Frage keine bestimmte Auskunft zu geben und es ist vielleicht auch müssig, sich allzu lange dabei aufzuhalten.

Nicht weniger betroffen, als über die vorstehend berührten Punkte, bin ich übrigens im Hinblick auf die Behauptung, dass der Karniowicer Kalk älter sei, als der Porphyr von Miękinia. Wer diesen Porphyr in der Natur beobachtet und gesehen hat, dass er eine direct über dem dort steiler aufgerichteten Steinkohlengebirge discordant liegende dicke Platte bildet und dass ganz unzweifelhaft erst über ihm, und zwar wieder in discordanter Stellung die flach gelagerten Schichten des bunten Sandsteines folgen (vergl. meine Monographie über Krakau, pag. 115 bis 120), und zwar eines Sandsteines, wie er sonst in dieser Gegend unter dem Karniowicer Kalk gefunden wird, der begreift nicht, wie man diesen Porphyr, der doch auch nach Römer (z. B. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1864, pag. 638) „jünger ist als das Kohlengebirge", diesem letzteren selbst zurechnen und der begreift noch weniger, wie man ihn andererseits als eine dem Karniowicer Kalk nachfolgende Bildung betrachten kann.

Aus dem Umstande, dass die Porphyrtuffe dieser Gegend vielfach ein ziemlich hohes Niveau in der zwischen dem Röth und dem Carbon entwickelten Schichtenreihe einnehmen, lässt sich doch kein Schluss ableiten, welcher die bei dem Porphyr selbst und direct anzustellenden Beobachtungen umzustossen vermöchte. In diesen Tuffen werden wir vielmehr, wie ich mich früher (l. c. pag. 120) ausdrückte, „nur ein regenerirtes und nicht ein dem Ausbruch der Porphyre gleichzeitiges Material zu erblicken haben". Anderenfalls, wenn wir jenen Tuffen eine grössere Selbstständigkeit zugestehen wollen, haben wir darin vielleicht theilweise die Spuren von vulkanischen Aschen oder dergleichen vor uns, deren Ausbrüche während des Absatzes unserer Perm-Buntsandsteinformation erfolgten und einen Nachklang derjenigen eruptiven Thätigkeit vorstellten, welche durch den Ausbruch des Porphyrs selbst bezeichnet wurde (vergl. die Anmerkung auf pag. 16 [6] dieser Arbeit), aber das macht diesen letzteren Porphyr, dort, wo er bei Miękinia in grossen Steinbrüchen abgebaut wird, noch immer nicht jünger als den echten Kalk von Karniowice.

Aber selbst wenn dieser Porphyr und jene Tuffe absolut gleichalterig wären, soweit man das nämlich in Bezug auf Gesteine behaupten dürfte, von welchen ein Theil, wie die genannten Porphyrtuffe, in etwas verschiedenen Lagen vorkommt, selbst dann wäre die Behauptung Zaręczny's noch unverständlich; denn wir haben ja gesehen, dass der Karniowicer Kalk mit den Tuffen wechsellagert, dass solche Tuffe sich sogar stellenweise unter ihm befinden und dass er andererseits

auch Linsen in diesen Tuffen bilden kann. Da müsste man doch wenigstens den Schluss auf Gleichzeitigkeit der verglichenen Bildungen machen.

Wenn ich hier von den Porphyrtuffen gelegentlich der Frage spreche, ob der Porphyr von Miękinia älter als der Karniowicer Kalk sei oder nicht, so geschieht dies übrigens nur aus dem Bestreben, für die Möglichkeit jener Behauptung Zaręczny's irgend eine Erklärung zu suchen. Der genannte Autor selbst hat auf diesen Punkt, wie ich zugestehen muss, nicht verwiesen, sondern sich mit dem Ausspruch seiner Meinung vorläufig begnügt. „Zahlreiche und interessante Einzelnheiten," schreibt er einige Zeilen später in Bezug auf die „Karniowicer Schichten", könnten „nur in einer grossen und kritischen Beschreibung gegeben und genügend gewürdigt werden". Von dieser kritischen Beschreibung werden wir dann also die genaueren Beweise der hier zur Discussion gelangten Behauptungen zu erwarten haben und können dann Endgiltiges auch über das Alter des Porphyrs von Miękinia zu erfahren hoffen.

In dieser kritischen Beschreibung wird voraussichtlich auch die nähere Erläuterung für den folgenden Satz gegeben werden, den ich hinter den bisher erwähnten Aussprüchen finde und den ich hier noch erwähne, weil er, obschon mit der Frage der Karniowicer Kalke nicht in unmittelbarer Beziehung stehend, doch gleichfalls bekundet, zu wie abweichenden Ansichten die neueste Forschung gegenüber den älteren Beobachtungen in der Krakauer Perm-Buntsandsteinbildung gelangt. Zaręczny schreibt: „In den Sandsteinen von Kwaczała kommen die auf der Wiener Karte verzeichneten Karniowicer Conglomerate gar nicht vor. Die Conglomerate von Kwaczała, Zagórze und Pogorzyce stossen zwar an die Sandsteine an, sind jedoch eine viel spätere geologische Bildung."

Zunächst erwähne ich, um weitergehende Missverständnisse zu vermeiden, dass ich auf meiner Karte nur ganz im Allgemeinen Conglomerate der besprochenen Formation ausgeschieden habe. Solche habe ich auch bei Kwaczała, westlich von Alwernia, verzeichnet, aber nicht speciell Karniowicer Conglomerate. Ich machte vielmehr (l. c. pag. 15) in den Erläuterungen jener Karte ausdrücklich darauf aufmerksam, dass in der Gegend westlich von Alwernia besonders Quarzgerölle an der Zusammensetzung der bewussten Conglomerate theilnehmen im Gegensatz zu den Conglomeraten nördlich der Linie Trzebinia-Krzeszowice (das ist der Gegend von Myślachowice, Karniowice und Filipowice), wo die entsprechenden Gerölle hauptsächlich aus Kohlenkalk bestehen.

Was aber die Bemerkung anlangt, dass die conglomeratischen Gesteine von Kwaczała, welche, nebenbei gesagt, wie die meisten der dort unter dem Röth sichtbaren Bildungen von ziemlich loser Beschaffenheit sind, einer viel jüngeren Ablagerung angehören sollen, so verweise ich darauf, dass schon F. Römer (Geologie von Oberschlesien, pag. 106) das jugendliche Aussehen dieser Bildungen betont, ohne sich dadurch von ihrer durch die Lagerungsverhältnisse gebotenen Deutung als einer zwischen dem Carbon und dem Röth befindlichen Ablagerung abhalten zu lassen. Uebrigens führt Römer ganz speciell das Auftreten von Conglomeraten als zu dieser Ablagerung gehörig an und auch Hohenegger und Fallaux sprechen von solchen Conglomeraten bei

Kwaczała (pag. 11 und 12 ihrer Arbeit) ganz in demselben Sinne. Sie erwähnen das Vorkommen von Absätzen daselbst, die aus „nussgrossen Quarzkörnern" bestehen und sprechen von einer Einschaltung rother Thone in diese Absätze. Es ist also nicht allein die „Wiener Karte", welche Herrn Zaręczny in diesem Falle zu seinen Recriminationen Anlass zu bieten vermag.

Diese Karte wird ja, ich zweifle nicht daran, von ihm, der sich, wie ich höre, schon seit einer Reihe von Jahren mit dem Studium des Krakauer Hügellandes beschäftigt, in vielen Einzelnheiten berichtigt und ergänzt werden können. Namentlich gewisse mehr oder weniger minutiöse Aenderungen von Formationsgrenzen, hie und da auch grössere Correcturen dieser Art werden von einem so fleissigen Localforscher leicht beizubringen sein; glückliche, mit Zeitaufwand und Mühe zu Stande gebrachte Versteinerungsfunde, wie sie beispielsweise dem Genannten im Dębniker Devon gelungen sind, werden dabei sicherlich das Lob und die Anerkennung finden, die sie in vollem Masse verdienen. Würde aber ein solcher Autor seine Aufgabe zum Theil darin suchen, gleichsam um jeden Preis die Auffassungen seiner Vorgänger zu demoliren, dann könnte er leicht über sein Ziel hinausschiessen, wenn dieses Ziel nicht ausschliesslich in dem Beifall des engeren Kreises eines Theils seiner Landsleute gesucht wird. Namentlich wäre bei Ausschluss der letztgenannten Voraussetzung eine Art der Literaturbehandlung zu vermeiden, durch welche die Entwicklung der Ansichten der früheren Forscher in einer einseitigen Beleuchtung und durch welche diese Ansichten selbst in einer dem Sinne der betreffenden Ausführungen nicht ganz entsprechenden Darstellung erscheinen.

N. Der Wasserstollen bei Trzebionka.

Auch ein mir neues Neogenvorkommen kam ich anlässlich jener Reise in die Lage zu constatiren. Bei Trzebionka nämlich (nordwestlich vom Bahnhofe Trzebinia) befindet sich ein Wasserstollen, welcher vom südlichen Rande der dortigen mesozoischen Hügelkette bis unter die Gegend der dort im erzführenden Dolomit des Muschelkalkes angesetzten Erzbergbaue reicht und welcher der Reihe nach die dort entwickelten Formationen durchfahren hat, bis er unter den Muschelkalk, und zwar bis in die Conglomerate des Buntsandsteins, gelangte, eine Thatsache, die mir früher unbekannt geblieben war.

Das Auftreten dieser Conglomerate im unmittelbaren Liegenden des Röths ist hier um so interessanter, als sich sonst am nördlichen Rande der südlich der Kohlenformation von Sierza hinziehenden Hügel von den Gesteinen der Buntsandsteingruppe fast nur die dieser Gruppe angehörigen Thone in der Tiefe wie an der Oberfläche nachweisen liessen (vergl. z. B. meine Arbeit über Krakau, pag. 91), ein Umstand, der mich sogar (und wohl mit Recht) bewogen hatte), das Verhältniss einer localen gegenseitigen Vertretung zwischen Thonen und Conglomeraten vorauszusetzen (vergl. l. c. pag. 102). Hier, südöstlich von Sierza, beginnen offenbar die bereits bei Myślachowice, östlich von Sierza, so mächtig entwickelten Conglomerate sich in das Schichten-

profil einzuschalten und dürften hier die rothen Thone des Buntsandsteines erst im Liegenden erwartet werden, ähnlich, wie sie am Wege von Trzebinia nach Myślachowice das Liegende dieser Schotterbildungen ausmachen. Die mitgetheilte Beobachtung hilft somit den Gegensatz etwas vermitteln, den wir zwischen der Entwicklung des Buntsandsteines im Norden und im Süden der Kohle von Sierza bisher in viel schärferer Weise voraussetzen mussten.

Nicht minder wichtig ist aber eine Beobachtung, welche sich am anderen Ende des Stollens, nämlich am Ausgange desselben gegen die Ebene zu, südlich von Trzebionka, machen lässt. Hier sind in geringer Mächtigkeit gelbliche Thone aufgedeckt worden, von denen man auch noch Spuren (obschon mit anderen Gesteinen vermischt) auf einer Halde neben dem Stollen herumliegen sieht. Da sich nun Schalen von neogenen Austern in diesen Thonen finden, die letzteren selbst überdies das hangendste Glied des ganzen durch den Stollen aufgeschlossenen Profils darstellen, so ist es unzweifelhaft, dass wir hier eine neogene Ablagerung vor uns haben.

Durch diese Beobachtung wird eine Angabe F. Römer's, der allerdings ohne nähere Aufklärung oder Erläuterung nördlich von Chrzanow in der Nähe der von Trzebinia nach Szczakowa führenden Eisenbahn Tertiärbildungen auf seiner Karte von Oberschlesien einzeichnete (vergl. meine Arbeit über Krakau, pag. 93), ebenso gerechtfertigt, wie die Zweifel beseitigt werden, welche man aus meiner Besprechung dieser Einzeichnung herauslesen kann. Ich halte mich verpflichtet, dies ausdrücklich hervorzuheben.

Schliesslich sei bemerkt, dass in diesem Stollen auch an der passenden Stelle unter dem weissen Jura eine schwache Lage des Baliner Ooliths angetroffen wurde, und zwar direct in der Nähe des Punktes, von welchem jene einer Grenzbildung zwischen weissem und braunem Jura entsprechenden, von Uhlig untersuchten Fossilien stammten, deren ich in meiner grösseren Arbeit (l. c. pag. 108) gedacht habe.

O. Exotische Blöcke bei Bachowice.

Ein anderer Punkt, für welchen meine frühere Darstellung einer Ergänzung bedarf, befindet sich bereits südlich der Weichsel im karpathischen Vorlande nördlich von Wadowice, und zwar in der Nähe des Dorfes Bachowice, von wo Herr Bartonec uns vor etlichen Monaten zwei Fossilien eingesendet hatte, die mir sofort die Idee nahelegten, dass wir daselbst einen neuen Fundort exotischer Blöcke zu verzeichnen haben würden. Diese Fossilien waren ein Planulat des oberen Jura in einem grauen Kalkstein und ein Calamit der Steinkohlenformation in einem mittelkörnigen, bräunlich gelben Kohlensandsteine. Mitgetheilt wurde uns damals ferner, dass in der Nähe dieser Funde Kohlenspuren entdeckt worden seien.

Herr Bartonec hatte die Freundlichkeit, mich auch zu diesem Punkte zu begleiten. Letzterer befindet sich östlich von Bachowice in der Nähe des Jägerhauses, an welchem man auf der von Wożniki nach Ryczów führenden Strasse vorbeikommt. Hier werden Andeutungen

älterer, das heisst vordiluvialer Gesteine nicht blos im Bachowski las nördlich vom Jägerhause sichtbar, von wo sie meine Karte angibt, sondern auch in der Waldpartie direct südlich vom Jägerhause in den kleinen Schluchten, welche dort in der Richtung nach Zygodowice herabgehen. Diese Aufschlüsse befinden sich also ungefähr in der Streichungsfortsetzung jener oligocänen Gesteine, welche meine frühere Darstellung auf der Süd- und Südostseite des Dorfes Bachowice verzeichnet hat.

In den höheren, das ist dem Jägerhause näher gelegenen Theilen der genannten Schluchten kommen nun grobkörnige Sandsteine vor, welche dem Grodeker oder Ciężkowicer Sandstein, wie er auch am Südende von Bachowice auftritt, durchaus ähnlich sehen und die besonders in den östlicher gelegenen Schluchtverzweigungen besser zur Geltung gelangen. Etwas tiefer herrscht ein weisspunktirter Sandstein, mit welchem, nach den losen umherliegenden Stücken zu schliessen, auch ein sehr feinkörniges, etwas breccienartiges Conglomerat verbunden erscheint. Dieses letztere sieht ganz so aus, dass man sich versucht fühlt, darin nach Nummuliten zu suchen, und ist es in der That auch sehr wahrscheinlich, dass die Nummuliten, welche nach einer früheren Angabe (vergl. d. Werk v. Hohenegger u. Fallaux, pag. 28, meine Abhandlung über Krakau, pag. 339, Römer, Geol. v. Oberschl., pag. 360) bei Bachowice gefunden wurden, dieser Ablagerung entstammten.

Doch gelang es weder mir, noch Herrn Bartonec dergleichen hier wieder zu finden, obschon auf den verwitterten Schichtoberflächen Spuren von Versteinerungen erkennbar sind, die sich aber als nicht näher bestimmbare Zweischalerfragmente herausstellen. Da übrigens das betreffende Gestein mit Säuren braust und Römer das Nummulitengestein von Bachowice als breccienartigen Kalk beschreibt, so erscheint die ausgesprochene Vermuthung um so mehr gerechtfertigt, als ich weder jetzt, noch früher im Bachowski las ein anderes kalkhaltiges Gestein im Bereich der hiesigen oberen Karpathensandsteine entdecken konnte, auf welches die Bezeichnung Breccie anwendbar gewesen wäre.

Wahrscheinlich ebenfalls in der Nähe anstehend sind gewisse feinkörnige Gesteine von violettbrauner Färbung, bei welchen sich die Frage aufdrängt, ob dieselben als blosse Sandsteine oder eventuell als sandige Eruptivtuffe aufzufassen wären. Herr C. v. John, dem ich eine Probe davon zur Untersuchung mittheilte, konnte diese Frage zwar nicht sicher entscheiden, da der von der Probe gefertigte Dünnschliff zu undeutliche Verhältnisse aufwies, doch liessen sich immerhin Spuren von Augit und Hornblende in der Masse nachweisen, so dass die Annahme, man habe es mit einem Tuff zu thun, viel Wahrscheinliches hat. Vielleicht ist zersetztes Teschenitmaterial an der Zusammensetzung des Gesteins betheiligt.

Mit allen diesen Schichten nun sind an einigen Stellen kohlige Schiefer verbunden, welche die Veranlassung zu der Vermuthung gegeben hatten, dass hier Steinkohle vorkomme.

Diese kohligen Schiefer erwiesen sich indessen als jeder praktischen Bedeutung entbehrend, wie dies bei Kohlenfunden im Karpathensandstein von vornherein als wahrscheinlich vorauszusetzen ist. Der früher erwähnte, dem *C. Suckowi* nahestehende Calamit aber hat mit

diesen Kohlenspuren nichts zu thun. Er gehört einem übrigens hier wenig verbreiteten Gestein an, welches den karpathischen Absätzen als fremdartiger Einschluss angehört, gleich den jurassischen Kalkblöcken, welche stellenweise in grosser Menge an dieser Localität zu finden sind und welche man theilweise noch in den karpathischen Sandsteinen steckend beobachten kann.

Diese jurassischen Kalkblöcke, deren Durchmesser theilweise einen halben Meter und darüber beträgt, sind nicht ganz ohne Interesse. Ihr Gestein ist oft ein etwas mergeliges und zeigt nicht selten neben der hellgrauen eine grünliche Färbung. Bei einzelnen Stücken beobachtet man zudem unregelmässig, das heisst manchmal häufiger, manchmal seltener vertheilte oolithische braune Körner in der dichten Hauptmasse des Kalkes.

Zu Folge dieser Eigenschaften stimmt der betreffende Kalkstein weder mit den Gesteinen des Jura im eigentlichen Krakauer Gebiet nördlich der Weichsel, noch mit den Gesteinen der nicht allzu weit entfernten Kalkklippen von Inwald, Andrychau und Roczyny überein. Noch auffallender wird aber die dadurch angedeutete Verschiedenheit der verglichenen Jurabildungen durch die organischen Einschlüsse der Blöcke. Solche Einschlüsse scheinen hier nämlich ziemlich häufig vorzukommen, insbesondere Ammoniten. Darunter fallen Planulaten auf, die in die Verwandtschaft des *Perisphinctes biplex* gehören, sich aber leider ebensowenig sicher bestimmen liessen wie die hier vorwaltenden Phylloceraten. Ausser solchen Ammoniten ist das Gestein aber besonders reich an Crinoidengliedern und Cidaritenstacheln, welche auf angewitterten Flächen massenhaft hervortreten. Auch wurden Spuren von Gastropoden gefunden.

Es sei bemerkt, dass für die Annahme, es seien hier vielleicht einige Niveaus, bezüglich verschiedene Schichtcomplexe vertreten, Anhaltspunkte nicht vorliegen. Abgesehen von der sonstigen Uebereinstimmung der zu vergleichenden Gesteinsstücke zeigen gewisse Stücke mit Planulaten und andere Stücke mit Phylloceraten vielmehr dasselbe Gewirr von Crinoiden- und Cidaritenresten auf den Verwitterungsflächen. Ueberdies liegen auf einem der Stücke ein Planulat und ein Phylloceras beisammen.

Die letzterwähnte Gattung verleiht der kleinen Fauna den eigenthümlichen Charakter, und zwar speciell einen mediterranen Typus, während die Planulaten für sich allein an die Ammonitenfauna der unteren Abtheilung des weissen Jura im Krakauer Gebiet erinnern könnten. Das genügt aber zu keiner Gleichstellung mit diesen. Ein Vergleich mit den jüngeren Absätzen des ausserkarpathischen Jura ist ebenfalls schon deshalb ausgeschlossen, weil diese Absätze sich nie als sehr reich an Ammoniten erweisen und ebensowenig ist ein faunistischer Anklang an die Nerineenfauna des Inwalder Kalks zu bemerken. Man wird also sagen dürfen, dass hier in der Gegend zwischen den oberjurassischen Klippen von Inwald und Andrychau und dem ausserkarpathischen Jura eine oberjurassische Bildung von eigenartiger Beschaffenheit entwickelt war, deren genauere Horizontirung späteren Bestimmungen vorbehalten bleiben muss, wenn es auch, wie hinzugefügt werden soll, den Anschein hat,

als sei das zu ermittelnde Niveau ein tieferes als das des Inwalder Tithonkalks.

Vom rein räumlichen Standpunkt aus betrachtet, bildet der besprochene Fund ein neues Bindeglied zwischen dem ausserkarpathischen und dem karpathischen oberen Jura dieser Gegend.

Nach der karpathischen Seite zu beträgt die Entfernung des beschriebenen Punktes von der nächst gelegenen anstehenden Inwalder Klippe allerdings noch 16 Kilometer in der Luftlinie, dagegen nur etwa $2^1/_2$ Kilometer von dem grossen Vorkommen exotischer Blöcke des Inwalder Kalks bei Woźniki, wo einer der Jurablöcke so umfangreich ist, dass er zur Anlage eines Steinbruchs auf Kalkstein Veranlassung gegeben hat (vergl. meine Arbeit über Krakau l. c. pag. 338). Andererseits ist das nächste anstehende ausserkarpathische Juravorkommen nördlich der Weichsel westlich Rusocice nur etwa $6^1/_2$ Kilometer von dem Jägerhause von Bachowice entfernt. Wenn man dabei berücksichtigt, dass der obere Jura, der südlich von Mirow, zwischen Oklęsna und Rusocice an die Weichsel herantritt, dort keinesfalls seine südliche Ablagerungsgrenze gehabt haben kann, da sein Auftreten daselbst nur durch später erfolgte Auswaschung abgeschnitten wurde und überdies seine Gesteinsbeschaffenheit nicht auf die etwaige directe Nähe einer ehemaligen Küste hinweist, so ergibt sich, dass die ursprünglichen Entfernungen der verglichenen Bildungen (auf die heutige Oberfläche projicirt) noch viel kleiner gewesen sein müssen, als dies den obigen Zahlen entspricht. Wenn man nun auch annehmen will, dass durch Zusammenschiebung und Faltung die ursprünglichen Distanzen einzelner Ablagerungsstellen sich andererseits verkürzt haben, so kann das doch hier nicht allzu viel ausmachen, da speciell der ausserkarpathische Jura noch ziemlich flach gelagert ist, jene Zusammenschiebung also im Wesentlichen nur die karpathischen Bildungen, denen die Blöcke untergeordnet sind, betroffen hat.

Es wird demnach immer schwieriger, eine eventuelle Grenze zwischen den beiden oberjurassischen Entwicklungen zu construiren und trotz aller Verschiedenheiten wird der einstige directe Zusammenhang zwischen denselben immer wahrscheinlicher. Ich werde übrigens weiter unten aus Anlass der Besprechung gewisser neuerer Ermittlungen bei Wieliczka Gelegenheit haben, nochmals auf diesen Punkt zurückzukommen.

Die oben besprochenen Kalkblöcke sowohl, wie die Blöcke des carbonischen Sandsteins gehören vornehmlich den tieferen Theilen des alttertiären Schichtensystemes an, welches bei Bachowice entwickelt ist. Es sind dies aber nicht die einzigen exotischen Gesteine dieser Localität. In den östlichen Schluchtverzweigungen, dort, wo die echten Cieżkowicer Sandsteine etwas besser aufgeschlossen sind, kommen auch noch grössere, bis zu 1 Meter im Durchmesser aufweisende Blöcke eines mittelkörnigen Granits vor, der sich durch weissen Feldspath und schwarzen Glimmer auszeichnet [1]), so dass wir hier auf ziemlich engem

---

[1]) Die meisten granitischen oder gneissartigen exotischen Gesteine des Karpathenrandes in dieser Gegend haben weissen Feldspath und schwarzen Glimmer. Abweichend davon, das heisst theilweise durch röthlichen Feldspath ausgezeichnet, ist

Raume die Reste eines etwas complicirter zusammengesetzten Theiles jenes älteren Gebirges vor uns haben, welches vor dem Absatz des Flysch an Stelle der heutigen Karpathen, und zwar besonders am Nordrande derselben bestanden haben muss. Ich sage das im Sinne jener Anschauungen, die ich schon öfter über die Bedeutung der exotischen Blöcke auseinandergesetzt habe.

Da indessen jurassische und altkrystallinische Blöcke unter den exotischen Gesteinen der Karpathen besonders häufig sind, so erregt unter den Bachowicer Funden die Anwesenheit der vorher erwähnten carbonischen Sandsteinblöcke naturgemäss die meiste Beachtung, umso mehr, als dergleichen in den galizischen Karpathen [1]) bisher kaum nachgewiesen sein dürften. Es verlohnt sich daher vielleicht, bei dieser Gelegenheit die Frage der Vertretung des Carbons in den karpathischen Territorien und die Rolle, welche dieser Formation daselbst zugestanden werden kann, etwas allgemeiner in's Auge zu fassen.

In Schlesien und Mähren spielen solche Blöcke allerdings eine gewisse Rolle. Nach mündlichen Mittheilungen, die ich von Herrn Dr. v. Tausch erhielt, treten unweit der Bahnstation Hustopetsch (bei Wallachisch-Meseritsch in Mähren), und zwar bei dem Dorfe Chorin

---

der allerdings auch weiter im Innern des Gebirges gelegene Granit von Bugaj (vergl. meine Arbeit über Krakau, l. c. pag. 355—358).

Ich will bei dieser Gelegenheit übrigens erwähnen, dass mir vor Kurzem Herr Hofrath Stur ein Stück völlig rothen Granits zeigte, das sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt gefunden hatte mit der Fundortsbezeichnung Iwonicz. Es war zugleich auf der alten Etiquette vermerkt, dass dies Gestein aus einem hinter der dortigen Badeanlage ausgebeuteten Steinbruch stamme. Da dort (vergl. meine früheren Beiträge, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1889, pag. 324) ein massiger alttertiärer Sandstein ansteht, so ist der betreffende Granit möglicherweise als grösserer Block in diesem Sandstein vorgekommen, obwohl es auffällig ist, dass mir bei meinem Besuche des Bades Iwonicz von einem derartigen Vorkommen nichts erzählt wurde und auch sonst nichts Analoges daselbst zu Gesicht gekommen ist. Jedenfalls sieht das Gestein ganz anders und viel röther aus als die mit Sicherheit den exotischen Blöcken Galiziens angehörigen Granite.

Andererseits ist bei dem fraglichen Stück an ein nordisches Erraticum schon deshalb schwer zu denken, weil weit ringsum von erratischen Geschieben nichts beobachtet wird und weil die Südgrenze des nordischen Diluviums, wie Uhlig (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1884) gezeigt hat, einige Meilen weiter nördlich, jenseits der Linie Jasło—Krosno, verläuft.

Freilich habe ich, und das kann bei dieser Gelegenheit gleichfalls zur Sprache kommen, vor einigen Jahren bei einer im Verein mit Herrn Noth gemachten Excursion einen rothen, dem skandinavischen Granit überaus ähnlichen kleineren Granitblock noch weiter südlich in der Gegend des 502 Meter hohen Dukla-Passes gefunden (einige 100 Schritte westlich der Passhöhe und in einer noch etwas grösseren Höhe), allein ich getraue mich nicht, aus so vereinzelten, mir gänzlich räthselhaften Funden (der letzterwähnte Block konnte vom Boden aufgehoben werden und deshalb ist seine Verschleppung durch Menschenhand nicht ganz ausser dem Bereich der Möglichkeit) irgendwelche Schlüsse zu ziehen.

Eine künftige Untersuchung der Umgebung von Iwonicz und Dukla wird vielleicht der Lösung der Frage näher kommen, ob nicht in dieser Gegend ausnahmsweise ein exotischer Granit verbreitet ist, dessen Merkmale von denen der sonstigen Karpathengranite verschieden und zufällig denen des rothen nordischen Granites verwandter sind.

[1]) Nachweise über die exotischen Blöcke des hier zunächst in Betracht kommenden Stückes der Karpathen finden sich in meiner grösseren Abhandlung über die Gegend von Krakau zerstreut (vergl. übrigens l. c. pag. 52 und besonders 401—402). Von einem allgemeineren Standpunkt habe ich das Vorkommen solcher Blöcke in einer früheren Mittheilung behandelt (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1885, pag. 379), wo auch verschiedene Literaturangaben zu finden sind.

am linken Ufer der Beczwa karpathische, zum Theil thonige Bildungen auf, die der Genannte den oberen Hieroglyphenschichten zurechnen zu dürfen glaubt, und inmitten dieses alttertiären Schichtencomplexes fanden sich Blöcke carbonischen Sandsteines mit Calamiten. Aber noch mehr, es kamen hier zwei ungeheure Blöcke von echter Steinkohle vor, so gross, dass darin vor Jahren ein Abbau versucht wurde [1]) und dass selbst Fachleute eine Zeit lang glaubten, das anstehende Kohlengebirge vor sich zu haben. Noch in neuester Zeit sollen übrigens die fraglichen Arbeiten von sanguinischer Seite wieder aufgenommen worden sein. Wie mir Dr. v. Tausch gleichfalls mittheilte, gibt es ferner ebenfalls in der Nähe von Hustopetsch, und zwar beim Dorfe Perna den oberen Hieroglyphenschichten untergeordnete Sandsteinlagen, in welchen äusserst zahlreiche, theils kleine, theils grosse Partikeln von echter Steinkohle direct als Bestandtheil des Sandsteins auftreten.

Aus allem Diesen geht hervor, dass in diesem Theil des mährischen Karpathenrandes zur Zeit der Flyschbildung anstehendes Kohlengebirge vorhanden und sogar an der Lieferung des Materials für den Flysch betheiligt war. Es ist das um so bemerkenswerther, als die nördliche Vorlage der dortigen Karpathen aus Grauwacken besteht, und als das productive Kohlengebirge in dieser Vorlage nicht mit vertreten ist.

Bezüglich der exotischen Blöcke in den schlesischen Karpathen hat Hohenegger in seiner Beschreibung der „geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen“ (Gotha 1861, pag. 35 u. 36) erwähnt, dass sich unter diesen Blöcken, abgesehen von Trümmern krystallinischer Felsarten und jurassischer Kalke, auch paläozoische Gesteine, und zwar Devonkalk und carbonische, theilweise durch Pflanzen ausgezeichnete Sandsteine und Schiefer, sowie auch Stücke von echter Steinkohle finden, welche carbonischen Gesteine und Schiefer auch dort den alttertiären Karpathensandsteinen als Einschlüsse angehören. Er hat sogar auf seiner zu jener Arbeit gehörigen Karte die grösseren Carbonblöcke durch eine besondere Bezeichnung hervorgehoben. Zu den östlichsten Vorkommnissen dieser Art dürften nach diesen Mittheilungen gewisse Partien von Steinkohlentrümmern gerechnet werden, welche bei Matzdorf westlich von Bielitz und bei Jablunkau von den Schmieden jener Gegenden aufgesammelt und zur Feuerung benützt wurden.

Diesen Fundstellen carbonischer Trümmer reiht sich nun einige Meilen weiter im Osten der galizische Fundort Bachowice an. Wohl hatten bereits Hohenegger und Fallaux (Erläuterungen zur geogn. Karte des ehem. Gebietes von Krakau. Wien 1868, pag. 28) in aller Kürze von dem Vorkommen von Steinkohlenbrocken in den alttertiären Schichten der Karpathen südlich von Krakau geredet und ich selbst hatte (Geogn. Verhältnisse d. Gegend v. Krakau, pag. 282 u. 300) in von

[1]) In einem soeben, gleichzeitig mit diesen Beiträgen erscheinenden Aufsatze Stur's (Jahrb. d. k. k. geol Reichsanstalt 1891) wird das Vorkommen eines dieser Blöcke am Stražberge bei Chorin auf Grund älterer Notizen des genannten Autors näher beschrieben und dabei mitgetheilt, dass die betreffende Kohle den Schatzlarer Schichten, also keineswegs der tiefsten Abtheilung des productiven Kohlengebirges in Mähren, angehörte. Ich bin aber vorläufig noch nicht in der Lage, mich näher auf diesen Aufsatz zu beziehen, von dem ich erst Kunde erhielt, als meine Arbeit schon dem Druck übergeben war.

mir allerdings für älter gehaltenen Bildungen jener Gegend das Dasein kleiner Kohlenfragmente angegeben, allein eigentliche exotische Blöcke von Steinkohle oder gar von Sandsteinen des Kohlengebirges waren meines Wissens bisher nicht aus diesem Theile der galizischen Karpathen bekannt. Man muss sich auch, nebenbei gesagt, hüten, in diesem Gebirge nicht jeden Kohlenfund auf alte Steinkohle zu beziehen, da ein Theil der (praktisch übrigens selten verwerthbaren) Kohleneinschlüsse in den betreffenden Flyschgesteinen sicher mit den letzteren selbst gleichzeitigen Ursprunges ist.

In gewissem Sinne erscheint also der Fund von Bachowice als ein Seitenstück zu jenen Funden von Kohlenkalkblöcken, welche Uhlig (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1883, pag. 216) bei Zwiernik und Niedzwiedzki (Wieliczka, pag. 40) östlich von Wieliczka entdeckt haben.

Diese Kohlenkalkreste, sofern sie sämmtlich, wie schliesslich wohl anzunehmen, den Karpathensandsteinen entstammten und nicht etwa diluvial-erratischen Ursprunges waren, bewiesen, dass der Kohlenkalk einst von der Krakauer Gegend her bis in die Gegend des heutigen Karpathenvorlandes verbreitet war, dass er sodann an der Bildung jenes eigenthümlichen Gesteinswalles theilnahm, von dem in den Schriften der letzten Jahre öfters die Rede war und dass er später das Schicksal der anderen Gesteine dieses Walles theilte, welche während der Ablagerung der Karpathensandsteine bis auf geringe Ueberbleibsel zerstört wurden.

Aehnliches gilt nun von der productiven Kohlenformation, welche sicher einst in Schlesien (wo sie ja ohnehin, z. B. bei Karwin, heute noch ganz in die Nähe der karpathischen Erhebungen heranreicht), sowie in gewissen Theilen Mährens und, wie sich nunmehr zweifellos herausstellt, auch in Galizien an Orten entwickelt war, die heute von karpathischen Sandsteinen eingenommen werden. Der Bachowicer Fund beweist jedenfalls, dass in der That Gesteine jener Formation wenigstens bis auf eine Entfernung von ungefähr einer deutschen Meile noch südlich der Weichsel entwickelt waren, sofern wir nämlich das Vorkommen der exotischen Blöcke in der Nachbarschaft der Gesteinsklippen annehmen müssen, von denen die Blöcke abstammen.

Ich habe übrigens eine derartige ehemalige Ausdehnung des Kohlengebirges speciell in diesem Theile Galiziens bereits a priori vermuthet, denn ich schrieb (Die geogn. Verhältnisse d. Gegend von Krakau, pag. 96), es sei die Vermuthung begründet, dass jenes productive Gebirge in der Gegend des Weichselthales zwischen Zarki und Oswięcim und „vielleicht auch darüber hinaus bis an den Karpathenrand“ unterirdisch vorhanden sei, wobei ich mich auf den Nachweis desselben bei Grojec, südlich Oswięcim berufen konnte. Allerdings musste ich dabei auch auf die Thatsache hinweisen, dass nach den Ergebnissen gewisser bergmännischer Anlagen in der Nähe des Weichselthales zu urtheilen, aller Wahrscheinlichkeit nach die Zahl und Mächtigkeit der dem Carbon angehörigen Flötze daselbst im Vergleich mit den nördlicher gelegenen Partien dieser Formation in der Abnahme begriffen erscheint, was auf eine schon ursprünglich übermässig grosse Ausdehnung des productiven Carbons gegen die Karpathen zu, wenigstens für diese Gegend, nicht

eben schliessen liess. Es bedarf auch keiner längeren Erläuterung, dass mit jener Vermuthung, wie schon der Wortlaut des citirten Passus beweist, nicht etwa auch die Annahme einer noch heute bestehenden ungestörten Fortsetzung des Carbons unter den Karpathen selbst verbunden war.

Ueberdies habe ich in den Schlussbemerkungen meiner Darstellung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau (l. c. pag. 409 bis 411) keinen Zweifel darüber gelassen, wie ich mich zu jenen Vorstellungen verhalte, denen zufolge das Kohlengebirge des oberschlesisch-mährisch-galizischen Beckens sich ziemlich weit unter die Karpathen fortsetzen soll, und zwar unter Beibehaltung seiner im Flachlande zur Geltung kommenden Tektonik, nur überschoben von den angeblich nach Norden gewanderten und dabei zusammengefalteten Flyschmassen.

Bei der Abfassung jener Bemerkungen war indessen auf die Bedeutung der exotischen Blöcke von Gesteinen des productiven Carbons für diese Frage noch kein Bezug genommen worden, weil innerhalb des damals behandelten Gebietes noch keinerlei Beobachtungen zu einer solchen Bezugnahme Veranlassung gaben. Heute erscheint es aber natürlich, eine derartige Beziehung aufzusuchen, und gleich vornweg lässt sich erklären, dass Funde, wie die des Calamitensandsteins von Bachowice, nur geeignet sein können, den von mir den Suess'schen Anschauungen gegenüber eingenommenen Standpunkt zu bestätigen, nicht aber zu widerlegen. Denn nicht die Annahme einer Fortsetzung des Carbons unter der Flyschdecke im Allgemeinen, sondern, ich wiederhole das, speciell die Vorstellung von der Fortsetzung derselben Lagerungsverhältnisse ist für jene Anschauungen das Bezeichnende.

Wenn Absätze der Steinkohlenformation, woran wohl kein Zweifel mehr sein kann, eine Strecke lang an der Zusammensetzung jenes Gesteinswalles theilgenommen haben, aus dessen Zerstörung die exotischen Blöcke der Karpathen hervorgingen, so haben dieselben einer Klippenreihe, bezüglich einem Gebirgszuge angehört, welcher aus den Gewässern der alttertiären Zeit mehr oder weniger aufragte und daher der Brandung dieser Gewässer ausgesetzt war. Dieser Gebirgszug ist aber (vergl. pag. 398 meiner Krakauer Arbeit) jedenfalls bald nach Ablauf der Jurazeit gefaltet und aufgerichtet worden, soweit nicht etwa schon frühere Störungen in derselben Region einen Einfluss auf das Relief der Gegend genommen hatten. Jene nachjurassischen Störungen aber müssen ziemlich intensiver Natur gewesen sein, wie die Tektonik der discordant von Karpathensandstein umgebenen jurassischen Klippen von Inwald, Andrychow und Roczyny deutlich genug beweist. Man wird leicht einsehen, dass die vorjurassischen Absätze dieser Gegend von diesen Störungen in wesentliche Mitleidenschaft gezogen werden mussten. Es ist also die Lagerung des Carbons in dieser Gegend schon zur Zeit des Absatzes des Flysch eine von der Lagerung derselben Formation ausserhalb der Karpathen verschiedene gewesen. Der Flysch jedoch hat das Carbon weder bei seinem Absatz, noch bei einer späteren hypothetischen, von fern her wirkenden Ueberschiebung einfach bedeckt, sondern seine Absätze haben wenigstens theilweise die carbonischen Gesteine als Bestandtheile von Ufern und Riffen vorgefunden, welche bei ihrer Zerstörung das Material für jene Absätze abgeben halfen. Damit erledigen sich gewisse Fragen in sehr einfacher Weise.

So sagt auch schon Hohenegger (Nordkarpathen, l. c. pag. 36) in Bezug auf die westlicher gelegenen Grenzgebiete zwischen Karpathen und ausserkarpathischen Bildungen, dass in der Eocänperiode das Steinkohlenbecken von Ostrau durch „das Eindringen des Karpathenmeeres", wie er glaubte, in Verbindung mit plutonischen Kräften „furchtbar angegriffen und theilweise zerstört" wurde. Er fügt hinzu, dass man mehrfach unter der tertiären Decke grossartigen, unterirdischen Auswaschungen und einem „Abschneiden" des ganzen Kohlengebirges begegne. Dies seien Orte, welche der Steinkohlenbergbau sorgfältig zu vermeiden habe.[1]) Wie soll man derartige Erscheinungen mit einer blossen Ueberschiebung des Kohlengebirges durch den Flysch in Einklang bringen?

Während aber in Mähren und Schlesien die exotischen Carbonblöcke noch häufiger auftreten, regt der bereits betonte Umstand ihrer grossen Seltenheit in Galizien noch speciell zum Nachdenken an. Man darf sich dabei vor Augen halten, dass Bachowice nicht allein der einzige bis jetzt bekannte Fundort hieher gehöriger Sandsteinblöcke in den galizischen Karpathen ist, sondern dass auch an diesem Fundorte selbst die Stücke von Kohlensandstein quantitativ eine nur untergeordnete Rolle spielen, im Vergleich mit den Blöcken von Granit und Jurakalk. Es scheint also, dass selbst in denjenigen heute vom Flysch occupirten Gebieten, bis zu welchen das Carbon einst thatsächlich sich erstreckt hat, die Zerstörung seiner Schichten stellenweise schon vor dem Beginn des Flyschabsatzes eine so weitgehende war, dass die Agentien, welche später bei der Entstehung der exotischen Blöcke thätig waren, nicht mehr viel davon zu zerstören vorfanden. Griffen nämlich jene Agentien das krystallinische Grundgebirge zur alttertiären Epoche so ausgiebig an, wie das die allenthalben in den betreffenden Schichten vorfindlichen Granit- und Gneissblöcke beweisen, dann hätten sie das darauf abgelagerte Kohlengebirge wohl nicht verschont, wenn dieses noch in ausgedehnteren Partien vorhanden gewesen wäre.

Wenn ich also auch bei meiner Discussion der vorher erwähnten Suess'schen Ansichten (vergl. besonders l. c. pag. 410 unten) die Möglichkeit ausdrücklich zugestanden habe, dass eine südliche Fortsetzung des polnisch-mährisch-schlesischen Kohlengebirges einst bestanden habe oder stellenweise noch jetzt bestehe, so bezog sich das ganz im Allgemeinen auf die Denkbarkeit des blossen Vorhandenseins entsprechender Bildungen in einem Theil des vom Flysch bedeckten Gebiets. Dass aber, so fügte ich hinzu, die Steinkohlenformation „gleichsam ungestört bis zu ihrem ursprünglichen Ablagerungsende unter dieser Decke fortsetzt, und dass dieses Ende dabei meilenweit südlich von dem heutigen Karpathenrande sich befindet", dafür lasse sich, insbesondere durch blosse

[1]) Das Vorkommen echter Steinkohlentrümmer zwischen Sandsteinen, schreibt Hohenegger, habe in der That schon manchen geübten Bergmann „zu kostbaren Schurfanlagen verführt". Einer seiner ersten Schritte bei Uebernahme der Bergdirection in Teschen sei deshalb gewesen, „4 Schurfschächte auf solche eocäne Trümmer einzustellen". Es ist auch klar, dass selbst im Falle, wo beim ersten Anlauf grössere Blöcke mit einem Gehalt von etlichen 1000 Centnern Kohle gefunden würden, der Abbau nicht lohnen könnte. Man vergleiche die Kosten von Bohr- und Schachtanlagen mit dem Verkaufspreise der Kohlen und man wird finden, dass solche Versuche für den Unternehmer den garantirten Bankerott bedeuten würden.

Speculation ein Beweis nicht erbringen. Es schien mir nicht überflüssig, dies heute wieder hervorzuheben.

Aus all dem Gesagten geht jedenfalls hervor, dass vom praktischen Standpunkte aus besondere Hoffnungen auf die productive Kohlenformation, die unter den westlichen Karpathen vorhanden sein soll, nicht zu setzen sind.

Dass aber für die östlicher gelegenen Theile der galizischen Karpathen aus anderen Gründen noch weniger Aussicht besteht, Steinkohle in der Tiefe aufzufinden, das konnte ich schon früher gelegentlich einer Discussion über die genetischen Verhältnisse des Erdöls betonen (vergl. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1879, pag. 300), als es sich darum handelte, zu zeigen, dass das galizische Erdöl unmöglich auf Kohlenablagerungen in der Tiefe zurückzuführen sei.

Die vertalkten, fast an das Vorkommen der Tarantaise erinnernden Pflanzen des Schiefers der Gegend von Zemplin (vergl. Stur, Die Culmflora. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1877, 8. Bd., pag. 318), welche von anderer Seite benützt wurden, um eine einstige riesige Ausdehnung des mährisch-schlesisch-polnischen Kohlenbeckens wahrscheinlich zu machen, kommen, wie mir scheint, für diese Frage nicht in Betracht. Der betreffende Punkt liegt weit südöstlich des Granits der Tatra, deren ältere Vorlagen auf der galizischen Seite doch keinerlei Steinkohlen aufweisen und er liegt überhaupt nahezu jenseits der altkrystallinischen Zone des karpathischen Bogens, von welcher Zone die altkrystallinischen Gesteine des nördlichen Ungarns bekanntlich nur ein fragmentarisches Glied sind. So gut wie diese innerkarpathischen Schiefer der Gegend von Zemplin könnte man das Carbonvorkommen der Stang-Alpe in Steiermark mit den Ostrauer Absätzen in directe Verbindung bringen wollen, was aber wohl auf Widerspruch stossen würde.

P. Ein Ausflug nach Mietniów.

Auch Wieliczka wurde heuer von mir wieder besucht, und zwar namentlich auf Grund einer Aufforderung des Herrn Prof. v. Szajnocha in Krakau, welcher die durch die Controversen der letzten Zeit bekannter gewordenen Steinbrüche von Mietniów mit mir gemeinsam zu besichtigen wünschte. Ich hatte überdies das Vergnügen, bei diesem Ausfluge nach Mietniów ausser von Herrn Szajnocha noch von Herrn Bergrath v. Strzelecki aus Wieliczka begleitet zu werden.

Bekanntlich handelt es sich bei jenen Controversen vornehmlich darum, ob in dem Sandstein von Mietniów, bezüglich in seinen Zwischenlagen Versteinerungen vorkommen, durch welche das cretacische Alter dieses von mir aus anderen Gründen dem Oligocän zugetheilten Sandsteins erwiesen werden kann.

Wenn nun auch die Nichtauffindung solcher Versteinerungen kein voller Beweis dafür ist, dass dergleichen überhaupt an gewissen Stellen nicht gefunden werden können, so muss doch begreiflich gefunden werden, dass man bei einem solchen negativen Resultat weniger leicht dazu gelangt, das behauptete cretacische Alter der betreffenden Ablagerung anzuerkennen, als wenn man selbstständig und gleichsam

handgreiflich zu den erwünschten Beweisen im positiven Sinne gelangt. Ich muss nun bekennen, dass trotz mehrstündigen Suchens in dem genannten Steinbruche es Keinem von uns Dreien gelang, auch nur die Spur eines Petrefaktes aufzufinden. Ich begnüge mich zunächst damit, diesen Umstand zu constatiren.

Bezüglich eines anderen Punktes jedoch bin ich in der Lage, eine Ergänzung meiner früheren Darstellung des betreffenden Aufschlusses zu geben.

Wir beobachteten nämlich diesmal als Zwischenlagen des Sandsteins nicht allein jene gebänderten Sandsteinschiefer mit Kohlenschmitzen, welche ich schon früher von hier erwähnt hatte, sondern auch einzelne, etwas unregelmässige Lagen dunkler, im feuchten Zustande plastischer Thone, die ziemlich ähnlich sind jenen Thonproben, in welchen die von Herrn Prof. Niedzwiedzki seinerzeit von Chorągwica mitgebrachten Cephalopodenschalen gelegen sind. Insofern ich also das Vorkommen solcher Thonzwischenlagen im Sandstein von Mietniów früher Herrn Niedzwiedzki gegenüber bestritt, weil ich dieselben thatsächlich im Jahre 1884 daselbst nicht beobachtete, während sie bei dem heutigen Stande der Steinbruchsarbeiten augenscheinlich wieder sichtbar sind, bin ich loyaler Weise verpflichtet, die betreffende Beobachtung besonders hervorzuheben. Ich bemerke übrigens, dass andererseits gerade die cretacischen Fossilien, welche nach den Angaben Niedzwiedzki's aus dem Mietniówer Steinbruch stammen, nicht in solchen Thonen, sondern in sandigen Gesteinen, bezüglich Sandsteinvarietäten enthalten sind, welche weder mit diesen Thonen, noch mit dem Hauptgestein des Mietniówer Bruchs vergleichbar sind. Ich bemerke ferner, dass jene dunklen Schieferthone ihrerseits eine grosse Aehnlichkeit mit den oligocänen Schieferthonen von Vereczke in der Marmarosch besitzen, über welche anfänglich ich im Vereine mit Herrn Paul, später auch Vacek berichtet haben.

Es verdient gesagt zu werden, dass die Aufschlüsse bei Mietniów eigentlich aus zwei einander sehr benachbarten Steinbrüchen bestehen und dass die bewussten Thone sich nur in dem einen dieser Brüche nachweisen liessen, in welchem gerade zur Zeit unserer Anwesenheit gearbeitet wurde. Das würde darauf hinweisen, dass solche Thone nicht in der ganzen Ablagerung gleichmässig vertheilt sind. Daraus könnte erklärt werden, dass dieselben vielleicht nicht bei jedem Besuch der Localität gleich gut erkennbar sind, da ihre Beobachtbarkeit von dem wechselnden Stande der Arbeiten in den Brüchen abhängig sein mag.[1])

Manche Thonlagen enthalten schieferige, dünne Sandsteinzwischenlagen von weisslicher Farbe. Wenn ein Klumpen solchen Thones herabstürzt und auf die Halde gelangt, so zerbröckeln die erwähnten Zwischenlagen in ganz kleine Stückchen. Solche Thonklumpen sehen dann beim ersten Blick so aus, als ob Detritus von Petrefaktenschalen in ihnen enthalten wäre, was beim Suchen nach Versteinerungen oft zu Enttäuschungen führt.

[1]) Zur Illustrirung dieses Umstandes kann dienen, dass Herr Hofrath Stur, wie er mir mittheilte, im Herbst vorigen Jahres, also später als ich, nochmals in Mietniów war und nicht mehr in der Lage war, seine früheren Beobachtungen sämmtlich zu wiederholen.

Wenn ich nun noch hinzufüge, dass wir auch einzelne seltene Stücke mit groben Hieroglyphen nachweisen konnten, welche einer Zwischenlage im Sandstein zu entsprechen scheinen, so habe ich das rein Thatsächliche unserer diesmaligen Erhebungen mitgetheilt.

Nach meiner Rückkehr von der Reise habe ich nun vor Allem die im vorigen Jahr von Herrn Stur in derselben Localität gesammelten Stücke verglichen und darunter eines gefunden, welches den Gesteinsstücken sehr ähnlich sieht, in welchen die von Niedzwiedzki gesammelten Bruchstücke von Cephalopoden liegen. Es ist ein dunkler, bröckliger Sandstein mit kleinen, undeutlichen und gänzlich unbestimmbaren Schalentrümmern, in welchem Brocken eines dunklen Schieferthones enthalten sind. Ausser jenen Schalentrümmern liegt in dem bewussten Sandstein ein Gastropod, welches indessen leider ebenfalls nicht sicher bestimmbar ist. Es liess sich also in keiner Weise ein neues Moment zur besseren Beurtheilung der Sachlage beibringen.

Der allgemeine Eindruck indessen, den wir, Herr Prof. Szajnocha und ich, von der fraglichen Ablagerung erhielten, war doch wieder der, dass diese Ablagerung, an und für sich betrachtet, als alttertiär zu deuten wäre. Man braucht dabei in keiner Weise anzuzweifeln, dass Prof. Niedzwiedzki hier wirklich jene cretacischen Fossilien gefunden hat, welche ihn zuerst bestimmten, die ganze Ablagerung für Kreide zu halten. Ich erkläre das nochmals ganz ausdrücklich und bin ja sogar heute in der Lage, wie aus dem Obigen hervorgeht, gewisse Bedenken bezüglich der Provenienz der jene Fossilien einschliessenden Gesteine fallen zu lassen.

Eines aber möchte ich denn doch hervorheben. Stur hat am Schlusse seiner Mittheilung über Mietniów die Aeusserungen zweier vorzüglichen Kenner von Kreidepetrefakten, der Herren Schlüter und Uhlig angeführt, welchen die fraglichen Fossilien zur Ansicht vorlagen. Obwohl nun diese Aeusserungen dahin lauten, dass eine nähere Bestimmung der betreffenden Fragmente nicht möglich sei, spricht die Natur dieser Reste doch mehr für den neocomen Charakter der Fossilien als für den eines jüngeren Kreidehorizontes. Einen solchen jüngeren Horizont muss aber andererseits Niedzwiedzki dabei schon deshalb für vertreten ansehen, weil das Neocom der Umgebung von Wieliczka in ganz anderer Ausbildung entwickelt ist als der Sandstein von Mietniów und weil dieser Sandstein, bezüglich seine von Niedzwiedzki anerkannten Aequivalente auf den sicheren Neocomschichten aufruhen.

Wie soll man nun die vorliegende Vergesellschaftung einer wesentlich aus Hamiten oder Crioceren bestehenden Fauna, unter denen nach Uhlig eine Form ziemlich nahe an die Crioceren des Barrêmien erinnert, in einem postneocomen Absatz besonders annehmbar finden? Denn wenn diese Vergesellschaftung auch principiell der Voraussetzung eines etwas jüngeren cretacischen Alters nicht direct widerspricht, so ist doch ihr Gesammthabitus sicher mehr der der Zugehörigkeit zu einer etwas älteren Ablagerung. Liegt es denn im Hinblick auf den fragmentarischen Zustand der bewussten Fossilien nicht in der That nahe, an eine Einschwemmung der Schalen zu denken? Lagen aber die Schalenbruchstücke auf secundärer Lagerstätte, dann ist es auch nicht mehr unbedingt nöthig, die Absätze, die sie einschlossen, für cretacisch

anzusehen und wenn im Uebrigen alle Umstände für ein alttertiäres Alter jener Absätze sprechen, wie ich früher ausführlich auseinandergesetzt habe, dann wird man naturgemäss diesen letzteren Umständen am meisten Rechnung zu tragen gewillt sein. Deshalb scheint mir unter der Voraussetzung, dass die von Niedzwiedzki bei Mietniów entdeckten Reste aus mit dem dortigen Sandstein verbundenen Gesteinen stammen, die Erklärung Stur's, man habe es mit Einschwemmungen in ein eocänes, bezüglich oligocänes Lager zu thun, die den Verhältnissen entsprechendste zu sein.

Die alttertiären Bildungen des karpathischen Vorlandes südlich von Krakau und insbesondere auch der Ciężkowicer Sandstein, zu welchem ich den Sandstein von Mietniow rechne, liegen, wie ich das in meiner grösseren Arbeit auseinandersetzen konnte, so evident discordant über den neocomen Bildungen desselben Gebietes, dass sehr leicht etwas neocomer Detritus und dabei local auch Fragmente cretacischer Schalen in jene alttertiären Absätze hineingelangen konnten, so gut wie ja unbestreitbarer Weise auch die jurassischen Ammoniten und der carbonische Calamit von Bachowice, von denen gerade vorher die Rede war, in den gleichen alttertiären Bildungen sich auf secundärer Lagerstätte finden.

Unser gemeinschaftlicher Besuch des Mietniower Steinbruches hat sich übrigens nicht auf die Besichtigung dieses Bruches allein beschränkt. Die Herren Szajnocha und Strzelecki haben mit mir noch einige der Schluchten begangen, welche von dem Höhenrücken bei Chorągwica und Mietniów nordwärts gegen die Strasse Wieliczka-Bochnia herabziehen. Leider zeigte sich, dass die Aufschlüsse in diesen Schluchten der Veränderlichkeit unterliegen und je nach dem wechselnden Spiel der Gewässer und vegetativen Vorgänge bald ein deutlicheres, bald ein verwischteres Bild der Verhältnisse bieten. Wir trafen diesmal für unsere Begehung keinen günstigen Zeitpunkt.

Insbesondere erwiesen sich die Entblössungen des an der Grenze von Tomaszkowice und Przebieczany verlaufenden Baches, von welchen ich in meiner grösseren Arbeit (pag. 296) berichtete, viel undeutlicher als sie früher erschienen. Sie sind seit der Zeit meines ersten Besuches vielfach verstürzt und verwachsen, was auch Herrn Bergrath Strelecki, der diesen Bach seit etlichen Jahren nicht besucht hatte, auffiel. Aber auch in demjenigen Bache, welcher bei dem durch die Literatur bekannt gewordenen Aufschluss des Tomaszkowicer Sandsteines herabkommt, waren manche Verhältnisse nicht mehr in der früheren Deutlichkeit zu sehen. Anderes war dafür vielleicht besser entblösst als früher.

Jedenfalls liessen sich aber hier noch einige Beobachtungen anstellen, welche auf die neuesten Differenzen zwischen Herrn Niedzwiedzki und mir Bezug haben, also auf Streitpunkte, die ich in meiner jüngst erschienenen Schrift: „Einiges über die Umgebung von Wieliczka“ (siehe Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, Nr. 8) zu discutiren Veranlassung hatte. Ich meine hier besonders die Frage nach dem Streichen der Schiefer, welche direct südlich vom Tomaszkowicer Sandstein auftreten und deren Discordanz gegenüber demselben Sandstein Niedzwiedzki aus dem Umstande folgern wollte, dass diese Schiefer ein nordsüdliches Streichen besitzen sollten, während der Sandstein selbst

mehr ostwestlich streiche. Herr Prof. Szajnocha, dem ich diesmal als einem Unparteiischen die Beobachtungen, das Streichen betreffend, überliess, constatirte an mehreren Punkten ein zweifelloses Ostweststreichen der betreffenden Schiefer zwischen Stunde 6 und 7 bei ziemlich steiler, südlicher Neigung derselben. An einer Stelle, und zwar gerade an einem Aufschluss, der ausnahmsweise eine dünne und deshalb auch deutlich geschichtete Partie des sonst sehr massigen Tomaszkowicer Sandsteines in der Nähe der Grenze gegen die thonigen und schieferigen Bildungen zu blossgelegt hatte, ermittelte Herr Szajnocha das Streichen dieser Partie zu Stunde 7. Diese Beobachtungen lieferten also ein die Bedenken Niedzwiedzki's völlig entkräftendes Ergebniss, insoferne sie eine nahezu völlige Uebereinstimmung der bewussten Streichungslinien feststellten. Damit wird auch die von mir ausgesprochene Vermuthung zugänglicher, dass an jener Stelle, an welcher ich früher ein scheinbares meridionales, also der allgemeinen Richtung ganz entgegengesetztes Streichen gewisser fischführender Schiefer wahrnahm, während die Lage der in diesen liegenden Fischschuppen auf eine ostwestliche Richtung hinwies, in der That falsche Schichtung vorliegt.

Leider konnten übrigens diesmal solche Fischreste, von denen ich früher Proben mitbringen konnte, nicht aufgefunden werden. Die betreffende Fundstelle, die vor Jahren einen sehr guten Aufschluss gewährte, war in Folge der Veränderungen in der Configuration des Baches undeutlich geworden, während andere Punkte, die früher weniger gut entblösst waren, einen deutlicheren Einblick in den Aufbau der hiesigen Schichten darboten, wodurch sich erklären würde, dass Niedzwiedzki das ostwestliche Streichen dieser Schichten in Abrede zu stellen versucht wurde.

Der Umstand hingegen, dass an der diesmal von Prof. Szajnocha gemessenen Stelle das Streichen des Tomaszkowicer Sandsteines in Stunde 7 stattfindet, stimmt mit der Angabe Niedzwiedzki's, derzufolge dieser Sandstein nahezu ostwestlich streicht, besser überein, als mit meiner früheren Angabe, wonach ein Streichen in Stunde $4^1/_2$ anzunehmen gewesen wäre. Ich habe dieses letztere Streichen indessen seiner Zeit an einer anderen Stelle abgelesen und bin sicher, mich nicht getäuscht zu haben. Der Widerspruch der betreffenden Angaben ist indessen nur ein scheinbarer. Er erklärt sich durch die Unregelmässigkeiten, denen die Streichungslinien in diesem Gebiet nicht selten in Folge von Biegungen ausgesetzt sind, wie ich das für den dem Tomaszkowicer Sandstein verwandten und benachbarten Sandstein zwischen Chorągwica und Strozina schon früher ausdrücklich und mit besonderer Begründung hervorgehoben habe (vergl. die Monogr. über Krakau, pag. 294 und Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Nr. 8, pag. 7 des Aufsatzes). Habe ich also hier einen Fehler gemacht, so besteht er darin, dass ich einer zufällig gerade gut anzustellenden Beobachtung eine zu verallgemeinerte Bedeutung gegeben habe.

Soll ich nun die Aufzählung der Eindrücke zum Abschluss bringen, welche auf der gemeinsam mit Prof. Szajnocha ausgeführten Excursion gewonnen wurden, so muss ich noch anführen, dass südlich hinter den Schiefern, zu welchen die grauen fischführenden Schiefer jenseits des Tomaszkowicer Sandsteins gehören und welche den Lednicer Schichten

Niedzwiedzki's zufallen, in dem schon dicht mit Gebüsch und Gestrüpp bewachsenen Theile des Baches dunkle Schiefer mit dünnschieferigen sandigen Lagen und mit Hieroglyphen constatirt wurden, welche in ihrem Aussehen sehr an Wernsdorfer Schichten erinnern, so dass es nicht gerathen erscheint, dieselben gleich den Lednicer Schichten dem Oligocän zuzuweisen. Wir würden vielleicht hier den Beginn des Neocoms anzunehmen haben, welches sowohl Niedzwiedzki als ich im oberen Theile des betreffenden Baches voraussetzen.

Q. Die Ergebnisse zweier Bohrungen in der Nähe von Wieliczka.

Im Anschluss an diese Mittheilungen will ich nun noch über die Erfahrungen berichten, welche man bei einigen Bohrungen in der Nähe von Wieliczka bezüglich der Zusammensetzung des dortigen Gebirges gemacht hat.

Es ist bekannt, dass man nach einem unter Mitwirkung des Herrn Prof. Niedzwiedzki festgestellten Plane seit einigen Jahren damit beschäftigt ist, die Umgebung des Salzgebirges von Wieliczka durch bergmännische Arbeiten zu untersuchen, um zu ermitteln, ob und in welcher Weise diese Salzlagerstätte sich über die durch den Bergbau aufgeschlossenen Regionen hinaus fortsetzt.

Zunächst versuchte man die Verhältnisse im Westen der Grube aufzuklären, und zu diesem Zwecke wurde das mit Nr. 1 bezeichnete Bohrloch von Kossocice hergestellt, über welches ich in meiner Monographie der Gegend von Krakau, in dem Wieliczka behandelnden Capitel (pag. 211 u. f.) berichtet habe. Da die bei dieser Bohrung erzielten Resultate nicht allen Erwartungen genügten, welche man an dieselbe geknüpft hatte, so wurde etwas südlich davon, das ist etwas mehr gegen den Karpathenrand zu, im Sommer 1888 eine neue mit Nr. 2 bezeichnete Bohrung in der Nähe von Barycz begonnen, welche im September 1890, als das Liegende der Salzformation erreicht worden war, zum Abschluss gebracht wurde. Gütigen Mittheilungen des Herrn Ministerialrathes Ott im hiesigen k. k. Finanzministerium und des Herrn Bergrathes v. Strzelecki in Wieliczka verdanke ich die Möglichkeit, von den wissenschaftlich bemerkenswerthen Ergebnissen dieser Bohrung an dieser Stelle Kenntniss zu geben, für welches Entgegenkommen ich den Genannten besonderen Dank schulde.

Den erwähnten Mittheilungen zufolge durchstiess man die oberflächlichen Aufschüttungen und die Dammerde bei 1 Meter 5 Centimeter Tiefe und einen gelben, augenscheinlich diluvialen Lehm mit Wurzelfasern bei 1 Meter und 82 Centimeter Tiefe. Darunter folgte ein weisslich grauer abfärbender Thon bis zu 2 Meter 36 Centimeter und ein aschgrauer, stark sandiger, mit Wasser schlammig werdender, Glimmerschüppchen und Pflanzenreste führender Thon bis zu 6 Meter 34 Centimeter. Darunter gelangte man bis zur Tiefe von 7 Meter 80 Centimeter auf eine Schotterschicht, bestehend aus Geröllen von Mergel, Sandstein, Kalkstein, Quarz, Granit und Stücken von rothem Thon. Bis hieher darf man vermuthlich die Anwesenheit quartärer Bildungen annehmen.

Sicher tertiär ist nun schon der darunter folgende bläulich graue Thon, der sich durch muscheligen Bruch auszeichnet und viele Gypsknollen, sowie Selenitplatten führt, nach 20 Meter Tiefe etwas salzig wird und nach 30 Meter Tiefe in Salzthon übergeht, der seinerseits ebenfalls Gyps führt. Zwischen 39 und 45 Meter Tiefe erscheint Grünsalz mit Gyps und Thon vermengt, darunter $1^1/_2$ Meter stark eine Art Krystallsalz. Diese Salzlagen haben also zusammen eine Mächtigkeit von nicht ganz 8 Metern. Darunter folgt wieder Salzthon und etwa vom 51. Meter an bis zu $58^1/_2$ Meter werden Wechsellagen von Salz, Thon und Gyps angegeben, wobei es fraglich gelassen wird, ob das hier gefundene Salz dem Spizasalz entspreche. Nun kommt auf's Neue Salzthon, dem zwischen 71 und 76 Meter Tiefe einige Lagen von Salzsandstein, aber sonst überall Partien von Gyps untergeordnet sind, während zwischen dem 110. und 115. Meter dünne Lagen feinkörnigen Sandsteines darin auftreten, wobei der Gyps nach unten zurücktritt.

Es folgten nun von $122^1/_2$ bis 136 Meter Tiefe harte, graue, feinkörnige Sandsteine mit einigen, zum Theil stark sandigen Thoneinlagerungen, und es schien anfänglich zweifelhaft, ob man hier noch die Salzformation oder vielleicht schon Karpathensandstein vor sich habe. Ein überaus mächtiger bläulichgrauer Salzthon indessen, dem dünne Lagen von feinkörnigem Sandstein und ein Mergel untergeordnet waren, der das Liegende jenes Sandsteines bildete, war geeignet, jene Zweifel wieder zu zerstreuen. Zwischen 237 Meter 50 Centimeter und 241 Meter 90 Centimeter Tiefe führte dieser Salzthon Gypsknollen und faserigen Gyps und weiter unten bis zur Tiefe von 264 Meter wechselte er mit Lagen von Salzsandstein, Gyps und unbedeutenden Partien von Anhydrit.

Bei 264 Meter aber erreichte man die Ablagerung des Szybiker Salzes, welches bis zur Tiefe von 289 Meter 30 Centimeter anhielt. Das gäbe für die Mächtigkeit der Szybiker Salzlagen hier eine Mächtigkeit von mehr als 25 Meter. Indessen treten darin einige Zwischenlagen von Thonen auf, und zeigt sich auch das Salz selbst durch Thon und Anhydrit verunreinigt. Nur die zwischen 268 Meter 56 Centimeter und 274 Meter 80 Centimeter angetroffene Salzpartie war ziemlich rein und nur durch geringe Beimengungen von Anhydrit verunreinigt.

Darunter folgte eine 9 Meter 10 Centimeter starke Lage von Mergel und grünlich grauem Thon und wiederum hierunter eine 1 Meter 20 Centimeter starke Partie, in welcher Sandsteine, Thone, Anhydrite und nochmals Andeutungen von Szybiker Salz vorkamen, um schliesslich wieder einem Salzthon mit Gypskörnern Platz zu machen, der von gewöhnlichem Salzthon bei 311 Meter 30 Centimeter abgelöst wurde. Dieser hielt an bis zur Tiefe von 355 Meter 30 Centimeter und erwies sich als das liegendste Glied der ganzen hier beschriebenen tertiären Schichtenfolge, denn in dieser Tiefe gelangte man mit dem Bohrloch in hellen jurassischen, Hornstein führenden Kalk.

In einer Tiefe von 364 Meter 10 Centimeter blieb das Bohrloch in diesem Kalk stehen, da der Zweck desselben, soweit es sich um eine Recognoscirung des Terrains handelte, mit der Constatirung des Liegenden der Salzformation erreicht war.

Dass dieses Liegende hier wieder Jurakalk ist, wie im Kossocicer Bohrloche, ist gewiss von hohem Interesse, einmal, weil erwiesen wird, dass selbst in solcher, doch schon etwas grösseren Nähe vom Karpathenrande der Karpathensandstein zwischen dem Miocän und dem älteren Gebirge noch fehlt, und zweitens, weil es offenbar wird, dass der obere Jura von Krakau herüber noch viel weiter an die Karpathen heranreicht, als man bisher mit Bestimmtheit gewusst hat. Es wird dadurch die Vermuthung immer näher gerückt, dass ein Zusammenhang zwischen dem Krakauer Jura und dem Jura bestanden hat, dessen Ueberreste wir in den nördlichen Randtheilen der karpathischen Flyschzone theils als Klippen, theils als exotische Blöcke erhalten finden, gleichviel, wie man sich diesen Zusammenhang im Hinblick auf gewisse, in feineren Gesteins- und Altersfragen beruhende Schwierigkeiten vorstellen will. Ich erinnere hier an den von mir (Gegend von Krakau, l. c. pag. 283—284) besprochenen Kalkstein von Sygneczów bei Wieliczka, von dem bereits Beyrich annahm, dass er mit dem Krakauer Jura zusammenhänge, und ich erwähne, dass die Entfernung dieser, heute durch den Abbau vernichteten Blockklippe von dem Baryczer Bohrloch nur 2 Kilometer beträgt. Dabei geht aber die Verbindungslinie der beiden Punkte schräg gegen das Streichen, entspricht also nicht einmal der kürzesten Entfernung zwischen dem Bohrloch und den Schichten, denen jener exotische Block angehörte.

Weitere Gesichtspunkte von einigem Interesse gewinnen wir zunächst durch eine Vergleichung der soeben mitgetheilten Daten mit den Angaben, die über das Kossocicer Bohrloch gemacht werden konnten.

Dort wurde der Jura in einer Tiefe von 322 Meter, hier wurde er in einer solchen von 355 Meter erreicht. Daraus ergibt sich eine Abdachung desselben gegen Süden zu. Doch entzieht es sich vorläufig der Beobachtung, ob diese Abdachung zunächst mit der für das Miocän dieser Gegend bezeichnenden Fallrichtung gegen den Karpathenrand hin zusammenhängt, oder ob dieselbe ausschliesslich auf ältere Veränderungen der Juraoberfläche zurückzuführen ist.

Auf alle Fälle wird die Annahme solcher älterer Veränderungen nicht ganz auszuschliessen sein, wenn es sich nicht um den jetzt erwähnten speciellen Fall, sondern überhaupt um die Erklärung der Thatsache handelt, dass der obere Jura, der doch unweit von hier bei Krakau oder sogar noch bei Kurdwanow mehr oder weniger ansehnliche Hügel bildet, die sich bis gegen 100 Meter über das Niveau des Weichselthales erheben, hier erst in solcher Tiefe unter der Tegeloberfläche und jedenfalls in einer Tiefe von ungefähr 285 Meter unter dem Niveau der Weichsel bei Krakau erreicht wird. Auch bei Swoszowice wurde (vergl. meine Monographie über die Gegend von Krakau, l. c. pag. 189) der jurassische, unter dem dortigen Miocän liegende Kalk, der dort bei zwei verschiedenen Bohrungen zur Feststellung gelangte, erst in einer Tiefe von 48, beziehungsweise von 81 Meter angefahren. Man darf geneigt sein, diese Tiefenlagen des Jura im Bereich der den Karpathenrand begleitenden Miocänzone mit einer Verwerfung, bezüglich mit einem Absinken der jurassischen Schichten, selbstverständlich einschliesslich ihrer Unterlage, in Beziehung zu bringen. Es hat dabei den Anschein, als ob dieses Absinken gegen Wieliczka zu ein besonders starkes gewesen

wäre, wie einmal aus dem Umstande geschlossen werden könnte, dass bei Swoszowice, wie eben gesagt, die Tiefe, in der der Jura angetroffen wurde, geringer ist, als bei Kossocice oder Barycz, und wie zweitens aus den später zu machenden Mittheilungen über ein noch näher an Wieliczka befindliches Bohrloch (Nr. III) hervorgeht, in welchem bei einer viel grösseren Tiefe der Jura überhaupt noch nicht erreicht wurde.

Es würde nahe liegen, die durch jenen Abbruch des Jura geschaffene Situation sich als eine der localen Veranlassungen für die Bildung des Salzlagers von Wieliczka vorzustellen, da die Ausscheidung des Salzes dann in einem vertieften Canal vor sich gegangen wäre, welcher im Norden von den stehengebliebenen Rändern der jurassischen Platte, im Süden von dem zur Miocänzeit schon vielfach trocken gelegten karpathischen Gebiet begrenzt gewesen wäre. So sehr ich aber auch geneigt bin, diesem Gesichtspunkte eine gewisse Bedeutung zuzugestehen, so sehr fühle ich mich doch verpflichtet, darauf hinzuweisen, dass mit dieser Vorstellung wiederum die Erfahrungen in dem später zu beschreibenden Bohrloch Nr. III nicht völlig harmoniren, da vorläufig nicht eingesehen werden kann, warum dann dort in einem augenscheinlich noch zu jenem vertieften Canal gehörigen Gebiet die Salzabsätze, wie wir sehen werden, durchaus fehlen.

Ein anderer Vergleichspunkt zwischen den von den Bohrlöchern Nr. I und II durchfahrenen Schichten ergiebt sich im Hinblick auf die Tiefe des Auftretens der Szybiker Salzlager, welche im Baryczer Bohrloch (Nr. II) in 264 Meter, im Kossocicer Bohrloch (Nr. I) in 217½ Meter Tiefe erreicht wurden. Auch hier ergiebt sich, was in diesem Falle übrigens vorausgesehen wurde, eine Abdachung dieses Theiles des Salzgebirges gegen Süden zu. Das hängt hier indessen vermuthlich mit der allgemeinen Südneigung der Schichten des subkarpathischen Miocäns zusammen.

Die Mächtigkeit des Szybiker Salzes im Kossocicer Bohrloch beträgt einschliesslich zweier, zusammen 7·70 Meter starker Zwischenmittel 32·22 Meter, die Mächtigkeit desselben Schichtencomplexes im Baryczer Bohrloch, wenn wir als untere Grenze dabei jene kleine bei 299½ Meter durchteufte Schichte annehmen, in welcher noch Spuren von Szybiker Salz vorkamen, beträgt einschliesslich der gänzlich tauben Zwischenmittel 35·50 Meter, ist also ungefähr dieselbe. Während beim Baryczer Bohrloch diese unterste, noch zum Szybiker Complex zu rechnende Lage von dem Jura durch eine aus Salzthon bestehende Schichtfolge von 55·80 Meter Stärke getrennt wird, musste man im Kossocicer Bohrloch noch 70·46 Meter tief gehen, um den Jura zu erreichen. Auch diese Mächtigkeiten sind von einander nicht so verschieden, dass dies besonders auffallen würde. Ueberdies besteht das Liegende der Szybiker Salze auch im Kossocicer Bohrloch vorwaltend aus Salzthon und ist in diesem Bohrloch nur die Anwesenheit einer Lage von Grünsalz unter dem Szybiker Salz auffällig, für welche im Baryczer Bohrloch das Analogon fehlt. Rechnen wir weiter aus, dass im Kossocicer Bohrloch die Mächtigkeit sämmtlicher Schichten vom oberen Beginn des Szybiker Salzes bis zum Jura 102·68 Meter beträgt, die correspondirende Schichtfolge im Baryczer Bohrloch aber 91·30 Meter mächtig ist, so kann

man auf Grund aller dieser Daten sagen, dass dieser untere Theil der Salzformation in Mächtigkeit und in Beschaffenheit der Schichten an den beiden Bohrpunkten nicht wesentlich differirt, dass also die früher von mir vertretene Annahme einer verhältnissmässig grösseren Constanz im Auftreten dieses Schichtcomplexes für den besprochenen Fall eine neue Bestätigung erfährt.

Anders verhält sich die Sache, sobald wir die über den Szybiker Salzen entwickelten Bildungen miteinander für beide Localitäten vergleichen.

Im Kossocicer Bohrloche beginnt das eigentliche Salzgebirge mit einem über den Szybiker Salzen liegenden Salzthon erst in einer Tiefe von über 200 Meter und die grosse Hauptmasse der darüber folgenden Schichten besteht aus Thonen, welche in ihrer Beschaffenheit ganz den sogenannten „Swoszowicer Thonen" entsprechen. Im Baryczer Bohrloch beginnt das eigentliche Salzgebirge mit echtem Salzthon bereits 230 Meter über dem Szybiker Salz in einer Tiefe von nur 30 Meter unter der Tagesoberfläche. Blaue Thone aber, welche dem Swoszowicer Thone entsprechen könnten, sind hier nur in der relativ geringen Mächtigkeit von einigen 20 Metern über dem Salzthon vorhanden. Zudem führen diese Thone hier, wie angegeben wurde, viele Gypsknollen und werden in einer gewissen Tiefe sogar salzig, um schliesslich direct in Salzthon überzugehen.

Diese Verhältnisse sprechen doch wohl deutlich genug für die von mir behauptete Aequivalenz eines grossen Theiles der Swoszowicer Thone mit dem höheren Theil des eigentlichen Salzgebirges. Da hält es jedenfalls schwer, die Meinung aufrecht zu erhalten, dass die Swoszowicer Thone ein selbstständiges jüngeres Schichtglied dem Salzthon gegenüber vorstellen sollen. Bei der nicht bedeutenden (etwa 300 Meter betragenden) Entfernung beider Bohrlöcher von einander wäre ein so plötzliches Anschwellen der Mächtigkeit des Salzthones und seiner Zwischenmittel im Baryczer Bohrloch und ein so plötzliches Zusammenschrumpfen der Swoszowiczer Thone andererseits ein in hohem Grade räthselhaftes Phänomen. Es ist aber überflüssig, die Zahl der Räthsel für die Geologie dieser Gegend in einem Falle zu vermehren, in welchem eine naturgemässe Erklärung, wie sie hier durch die Inanspruchnahme der Faciestheorie geboten wird, so nahe liegt.

Die faciellen Verschiedenheiten des Gebirges über den Szybiker Salzlagern zeigen sich übrigens für die verglichenen Punkte noch in anderer Weise. Schon in meiner Monographie der Gegend von Krakau (l. c. pag. 256) schrieb ich im Hinblick auf die damals erst im Plane liegenden Arbeiten südlich vom Kossocicer Bohrloche, es sei nicht unmöglich, dass dort, das ist also in der Gegend des heutigen Bohrloches Nr. II, „auch die Aequivalente des oberen Salzgebirges, als welche ich die Swoszowicer Mergel (des Kossocicer Bohrloches) betrachte, sich wieder etwas mehr anreichern und dass dort noch einige kleinere Grünsalzkörper über dem unteren Salzgebirge angetroffen werden". Diese Vermuthung hat sich, wie das diesmal mitgetheilte Bohrprofil erweist, bestätigt. In einer Tiefe von 39 Meter wurde thatsächlich das bei Kossocice über den Szybiker Salzen vermisste Grünsalz gefunden.

Wenn nun auch nicht zu erwarten ist, dass in dieser Gegend besonders grosse Mengen von dieser Salzart vorhanden sind, so ist andererseits bei der Unregelmässigkeit der Begrenzung der daraus bestehenden Partien auch nicht auszuschliessen, dass stellenweise grössere Mächtigkeiten des Grünsalzes angetroffen werden könnten, als dies die von der Bohrung erschlossene Mächtigkeit ist, und es ist ebensowenig ganz auszuschliessen, dass mehrere solche Grünsalzkörper in etwas verschiedenen Höhenlagen in den Baryczer Salzthonen zerstreut sich vorfinden, dies Alles natürlich nur unter der keineswegs sicheren Voraussetzung, dass das obere Salzgebirge hier noch den undeutlichen und verworrenen Schichtungscharakter aufweist, wie er sich im Bereiche der Grube von Wieliczka selbst bekundet.

Immerhin ist die Tiefe, in der das Grünsalz bei Barycz angetroffen wurde, relativ so gering, dass es sich vielleicht lohnt, dieses Salz durch einen Schachtbau aufzusuchen, wenn auch, wie schon angedeutet und im Hinblick auf die von mir schon früher ausdrücklich betonte Verarmung des Salzgebirges gegen Westen hin, besonders schwungvolle Hoffnungen an einen derartigen Bau nicht geknüpft werden sollten. Weiteren Erwägungen wird überdies anheimzustellen sein, ob der Salzgehalt dieser Region nicht dereinst zur Auslaugung herangezogen werden soll.

Doch beschäftigt uns ja hier zunächst die wissenschaftliche Seite der gewonnenen Erfahrungen und der Nachweis, dass im Gebiete des hiesigen Miocäns auf kürzere Distanzen auffallende facielle Veränderungen vor sich gehen. Dieser Nachweis aber ist, abgesehen von den schon in meiner grösseren Arbeit angeführten Thatsachen, durch die voranstehenden Vergleiche als erbracht anzusehen und wird durch die gleich zu besprechenden Erscheinungen im Bohrloch Nr. III noch ergänzt werden.

Zur Illustration desselben könnte man vielleicht auch auf das Vorkommen von Spizasalz an der Basis des Grünsalzes im Baryczer Bohrloch hinweisen, da im Kossocicer Bohrloch dergleichen nicht angetroffen wurde. Doch sind die auf diese Salzart bezogenen Spuren zu fraglicher Natur, um schon jetzt ernstlich in Rechnung gezogen zu werden.

Dagegen geht aus den Verhältnissen bei Barycz und Kossocice, aus dem reducirten Auftreten des Grünsalzes an der einen und aus dem gänzlichen Fehlen des Grünsalzes über den Szybiker Salzen an der anderen Localität ein Argument gegen die von Niedzwiedzki (Wieliczka pag. 101) vertretene Vorstellung hervor, der zu Folge die Existenz des Grünsalzes von der Anwesenheit älterer Salzgebilde in seinem Liegenden abhängig sein soll. Solche ältere Salzgebilde sind ja hier so gut wie in Wieliczka selbst vorhanden, aber die Ablagerungen über denselben zeigen theils graduell, theils überhaupt einen anderen Charakter als in der Grube. Uebrigens habe ich mich schon an einer anderen Stelle (Krakau, l. c. pag. 205 u. 206) darüber ausgesprochen, dass das obere sogenannte „Salztrümmergebirge“ bezüglich seines Salzgehaltes im Wesentlichen als selbstständig aufzufassen sei.

Während nun die Bohrlöcher Nr. I und II bei Kossocice und Barycz die Gegend westlich der Grube in vieler Beziehung aufklärten, wurden schliesslich auch Arbeiten in's Werk gesetzt, um die Region nördlich der Grube besser kennen zu lernen. Es waren hier ursprünglich zwei Bohrungen projectirt, von welchen die nördlichere, wie die

Dinge heute stehen, wohl kaum in Angriff genommen werden wird, während die südlichere, das Bohrloch Nr. III, neben dem Reformatenkloster im nördlichen Theile der Stadt Wieliczka selbst zur Ausführung kam.

Auf Grund officieller Daten des k. k. Finanzministeriums, als der vorgesetzten Behörde der staatlichen Salzwerke, in welche Daten mir amtlich Einsicht zu nehmen verstattet war, bin ich in den Stand gesetzt, das wissenschaftlich Interessanteste über diese Bohrung mitzutheilen. Es verdienen gewisse Einzelheiten des betreffenden Bohrprofils in der That dem Staube der Acten entrückt und der gedruckten Fachliteratur einverleibt zu werden.

Vorausgeschickt sei, dass die erwähnte Bohrung am 26. Juli 1890, an welchem Tage sie zunächst eingestellt wurde, die sehr erhebliche Tiefe von 481 Meter 60 Centimeter unter der Tagesoberfläche erreicht hatte. Es ist dies eine der grössten Tiefen, welche bisher in Galizien von einem Bohrloch aufgesucht wurde, da selbst die tiefsten Petroleumbohrungen der weiter östlich gelegenen Landstriche grösstentheils noch ziemlich erheblich hinter dieser Leistung zurückbleiben.

Oben durchstiess man dabei zuerst eine dünne Lage von Dammerde, sodann etwas gelben Lehm mit Wurzelfasern und gelangte bald zu einem ebenfalls nur wenig mächtigen, weisslich grauen, sandigen Thon mit Pflanzenresten. Von der Schotterschicht, die im Bohrloch Nr. II angetroffen wurde, scheint hier nichts vorhanden zu sein.

Mit einem bläulich grauen, sandigen Thon, der sich durch Wasserführung auszeichnet, beginnt sodann sehr wahrscheinlich bereits das neogene Tertiärgebirge. Darunter folgte jedenfalls rasch und bis zur Tiefe von 9 Meter anhaltend ein bläulich-grauer, glimmerhältiger Sandstein, nach welchem man einen grünlich-grauen Thon erreichte. Bis zur Tiefe hielt nun ein Wechsel von ähnlichen Thonen mit Sandsteinlagen an, wobei zu bemerken ist, dass die Thone prävaliren. Die den letzteren eingeschalteten Sandsteine sind indessen meist sehr hart und dabei von bläulich-grauer Färbung.

Bemerkenswerth sind folgende Einzelheiten. Ungefähr in 60 Meter Tiefe kommen im Sandstein Klüfte vor, welche mit compactem Sande ausgefüllt sind. In 364 Meter Tiefe beginnt ein sandiger grünlich-grauer Thon mit Gypskörnern, der bis zu 379 Meter anhält, aber zwischen dem 373. und 376. Meter von hartem Sandstein mit Gyps und Anhydrit unterbrochen wird. Ein solcher Sandstein liegt dann noch zwischen dem 379. und 384. Meter, während der unter dieser Tiefe zunächst folgende, bis zum 401. Meter anhaltende Sandstein die Gypseinschlüsse wieder verliert. Dann kommen ausschliesslich Thone, die anfänglich noch (bis zu 438 Meter) sandig sind. In der Tiefe von 455—458 Meter wurde der dort herrschende Thon als Gas führend erkannt. Schliesslich ist das Bohrloch, nachdem sich gewisse technische Schwierigkeiten ergaben, in gewöhnlichem Thon stehen geblieben. Salz wurde nicht gefunden.

Die Ergebnisse dieser Bohrung sind in hohem Grade lehrreich. Sie bestätigen zunächst die Meinung, die ich in meiner grösseren Arbeit (l. c. pag. 256) aussprach, als ich bezüglich der im Norden des Bergbaues projectirten Bohrungen sagte, dass hier „wie wohl bewiesen wurde, die Hoffnungen ziemlich geringe“ seien. Sie sind aber nichts-

destoweniger selbst für mich überraschend, da ich mir ein so rasches, absolutes Verschwinden des Salzes, wie es thatsächlich jetzt nachgewiesen wurde, kaum vorgestellt hätte, im Hinblick auf die relativ nicht bedeutende Entfernung des Bohrpunktes von den Salzschächten. Wenn nämlich auch keine Hoffnung bestand, die Grünsalzkörper des oberen geschichteten Salzgebirges hier nochmals auftreten zu sehen, so hätte man ja vielleicht, wie ich mich ausdrückte, „nicht gerade unbedingt ein urplötzliches Verschwinden" des tieferen geschichteten Salzgebirges voraussetzen müssen, wenn mir auch von vornherein wahrscheinlich war, dass im Falle des Antreffens correspondirender Lagen dieselben so verunreinigt und mit taubem Gesteinsmaterial verbunden sein würden, dass ein praktischer Erfolg dabei nicht in Aussicht stehen könnte.

Es ist nun der ganzen hier geschilderten Zusammensetzung des von dem Bohrloch aufgeschlossenen Gebirges nach anzunehmen, dass sich die Bohrung, abgesehen von der geringfügigen Ablagerung von quartären Bildungen, welche zuerst durchstossen wurden, ganz ausschliesslich, und zwar bis zur untersten Tiefe in miocänen Schichten befunden hat, mit welcher Annahme auch die Beschaffenheit gewisser mir übersandter Bohrproben übereinstimmt. Bei der grossen Mächtigkeit der durchteuften Schichten, welche die Mächtigkeit der bis jetzt durch den Grubenbau aufgedeckten Massen des Salz führenden Gebirges auf alle Fälle sehr bedeutend übersteigt [1]), ist es indessen ganz unzulässig anzunehmen, dass man hier etwa blos ein Hangendglied der Salzformation vor sich habe, unter welchem das Salz selbst noch zu gewärtigen wäre. Vielmehr muss jene Salzformation in den Ablagerungen, welche das Bohrprofil aufklärte, in ihrer ganzen Masse und Ausdehnung als mitvertreten angenommen werden. Und dennoch keine Spur von Salz und nur jene schwachen Andeutungen eines dem Salzgebirge verwandten Absatzes, welche wir in gewissen Gyps oder Anhydrit führenden Thonen und Sandsteinen erkennen dürfen! Selbst diese aber erst in so grosser Tiefe, dass es schwer hält, sie mit den im Abbau befindlichen Salzkörpern oder Salzschichten in Parallele zu bringen!

Daraus geht hervor, dass der rasche Facieswechsel, den ich für die Miocänbildungen in der Umgebung und Fortsetzung des Salzgebirges anzunehmen genöthigt war, thatsächlich die Rolle spielt, die ich demselben zuwies, ja vielleicht eine noch viel grössere, und dass gewissen, von anderer Seite vorgenommenen Gliederungen des hiesigen Miocängebirges jeweilig nur eine ganz locale Geltung zukommt, so nützlich und nothwendig auch die Unterscheidungen in der Aufeinanderfolge verschiedener Glieder für bestimmte Profile sein mögen und sind. „Für mich haben nur diese Unterschiede," so drückte ich mich erst kürzlich [2]) aus, „nicht dieselbe Bedeutung wie für Herrn Niedzwiedzki": sie entsprechen eben nicht dem, was der Letztere „stratigraphische Einheiten" nennt und darin also liegt das Lehrreiche der beim Reformatenkloster

---

[1]) Ich erinnere daran, dass der tiefste Punkt der Grube nur 286 Meter unter dem Tagkranze des Franz Josefschachtes liegt, das Bohrloch also in den miocänen Schichten um ungefähr 200 Meter tiefer reicht als die tiefsten Aufschlüsse der Grube. Es reicht aber auch sehr beträchtlich tiefer als die Bohrlöcher von Barycz und Kossocice, die doch schon das Liegende des Miocäns angetroffen haben.

[2]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 163 (13 des Separatabdrucks).

gewonnenen Erfahrungen, dass sie eine weitere Bestätigung der Grundsätze ergeben, zu welchen ein vorurtheilsloses, das heisst nicht von gewissen Schulmeinungen beeinflusstes Studium der galizischen Miocänbildungen wohl stets gelangen wird.

Gerade im vorliegenden speciellen Falle hatte übrigens bereits Niedzwiedzki selbst sich auf einen Standpunkt gestellt, welcher der Anwendung der Faciestheorie durchaus entspricht. Er schrieb in seiner Abhandlung über Wieliczka (pag. 112), dass von der Grube aus in der Richtung nach Norden eine mehr oder weniger vollständige allgemeine Abnahme der Salzeinschlüsse innerhalb des Salzthones anzunehmen sei, bis dieser Thon sodann in ein Schichtensystem von gewöhnlichen Thonen und dazwischen lagernden Sanden übergehe, welches die Liegendthone der Bogucicer Sande regelmässig unterteufe. Diese Voraussetzung, mit welcher ich mich (Krakau, l. c. pag. 219) einverstanden zeigte, ist jedenfalls ein Beweis dafür, dass bei den eigenthümlichen Verhältnissen des hiesigen Miocäns die Annahme eines relativ raschen Facieswechsels in diesem Miocän selbst von Solchen nicht ausgeschlossen werden konnte, welche im Allgemeinen mehr geneigt sind die Verschiedenheiten der Gesteinsentwicklung mit geologischen Niveauunterschieden in Verbindung zu bringen, als local veränderte Absatzbedingungen für dieselben verantwortlich zu machen.

Wir dürfen nur heute jene Voraussetzung in etwas weiterem Sinne nehmen als sie Niedzwiedzki nahm. Der Letztere glaubte nämlich, wenn ich recht verstehe, dass der Wechsel von Thon und sandigen Lagen, welcher im Norden der Grube anzutreffen sein würde, nur als ein Aequivalent des Salztrümmergebirges aufgefasst werden dürfe, denn einmal fasste er denselben als einen Schichtencomplex auf, welcher unter den Liegendthonen der Bogucicer Sande seinen Platz habe, welche Liegendthone ihrerseits mit den Swoszowicer Mergeln parallelisirt wurden; andererseits aber sah er darin einen Schichtencomplex, der für jünger zu halten wäre als das tiefere geschichtete Salzgebirge. Er schrieb nämlich ausdrücklich, dass die Aequivalente dieses Schichtensystems (das Salztrümmergebirge) nur deshalb im Bereich des Grubenbaues salzführend auftreten, weil dasselbe dort „über Salzlagern zu liegen kam“, eine Auffassung, gegen die ich übrigens (l. c. pag. 219) in einer Anmerkung meine Bedenken zu äussern nicht unterlassen konnte.

Es wurde aber schon geltend gemacht, dass die riesige Mächtigkeit des in dem bewussten Bohrloch angetroffenen aus Thonen mit Sandsteinzwischenlagen bestehenden Schichtencomplexes die Annahme begründet, dass hier auch die tiefsten Lagen des Salzgebirges ihre Vertretung finden und andererseits ergiebt das Bohrprofil keinen Anhalt für eine Formationsgrenze, welche die Grenze zwischen den Aequivalenten des Salztrümmergebirges nach oben gegen die Liegendthone der Bogucicer Sande darzustellen hätte. Wir haben vielmehr einen einheitlichen, vorläufig nicht weiter trennbaren Schichtencomplex vor uns, in welchem alle durch den Grubenbau aufgeschlossenen Bildungen ihr zeitliches Aequivalent finden dürften.

Aus dieser Betrachtung ergiebt sich, dass es zunächst vom rein praktischen Standpunkt aus gerathen schien, die bewusste Bohrung einzustellen, denn Gründe für die Hoffnung, abbauwürdiges Steinsalz in der

Gegend des Reformatenklosters aufzufinden, liessen sich nach den gewonnenen Erfahrungen noch weniger geltend machen als früher.

Es ist aber vorauszusetzen, dass jener rein praktische Standpunkt hier schon zu Anfang nicht der allein massgebende bei der Anlage des Bohrlochs gewesen ist; sonst würde ja z. B. Prof. Niedzwiedzki nicht einer Anlage zugestimmt haben, welche schon zu Folge seiner eigenen Ausführungen keinen Erfolg versprechen konnte. Es ist vielmehr anzunehmen, dass es sich bei dieser wie bei den anderen Bohrungen in der Nähe von Wieliczka wenigstens theilweise auch um die rein wissenschaftliche Feststellung von Thatsachen handelte, deren Kenntniss ja übrigens indirect der Praxis stets wieder von Nutzen sein wird. Deshalb kann der Wunsch nicht unterdrückt werden, es möchte das Bohrloch, wenn die entgegenstehenden technischen Schwierigkeiten nicht unüberwindliche sind, noch weiter vertieft werden. Es wäre ja doch von höchstem Interesse zu erfahren, wie das Liegende des bis jetzt durchfahrenen Schichtensystems beschaffen ist, ob dasselbe z. B. ähnlich wie das Liegende der in den Bohrlöchern Nr. I und II angetroffenen Miocänschichten aus Jurakalk besteht oder ob die bei Krakau entwickelten Kreidebildungen bis hierher reichen oder endlich, ob nicht gar gegen alles Erwarten hier noch Karpathensandsteine die Unterlage des Miocäns bilden.

Ausser den hier erwähnten Bohrlöchern ist nun noch eine weitere Bohrung dem früher festgesetzten Plane gemäss angelegt worden, und zwar im Osten von Wieliczka in der Richtung nach Przebieczany hin. Dieselbe ist noch nicht zu Ende geführt und es fehlen mir vorläufig noch alle näheren Angaben über dieselbe. Fast möchte ich indessen annehmen, dass dieses Bohrloch zu weit nördlich gelegen sei, um eine sichere Entscheidung über die Frage zu gestatten, ob die Salzlager Wieliczkas nach Osten zu in abbauwürdiger Weise fortsetzen.

R. Bemerkungen über das Schutzgebiet der Quellen von Regulice.

Da die zur Zeit bestehenden Brunnen im Gebiete der Stadt Krakau nach der Aussage der competenten Kreise weder in Bezug auf Quantität noch auf Qualität des Wassers dem Bedürfnisse dieser Stadt genügen, so sind schon seit Jahren verschiedene Vorschläge aufgetaucht, um Krakau in anderer Weise mit Wasser zu versorgen. Unter diesen Vorschlägen nimmt das Project einer Wasserleitung aus der Gegend von Regulice her schon deshalb einen hervorragenden Platz ein, weil es das der Ausführung am meisten nahe gerückte erscheint und weil mit ihm die Mehrzahl der Vorarbeiten in jener Frage sich beschäftigt hat.

Zu diesen Vorarbeiten gehört auch, dass bereits vor längerer Zeit unter Intervention der Professoren Alth und Szajnocha ein Schutzgebiet für die Quellen festgestellt wurde, welche in dem Gemeindegebiet von Regulice entspringen und welche nunmehr ganz ernsthaft in Aussicht genommen wurden, die Stadt Krakau mit entsprechendem Trinkwasser zu versehen. [1])

---

[1]) Eine in polnischer Sprache geschriebene Zusammenstellung verschiedener, diese Frage berührender Gutachten, sowie einen historischen Abriss der Entwicklung derselben

Bezüglich dieses Schutzgebietes hatten sich jedoch im letzten Sommer Meinungsverschiedenheiten erhoben; es waren Stimmen laut geworden, welche dasselbe als zu weit ausgedehnt bezeichneten und es war die Ansicht ausgesprochen worden, dass dadurch einer eventuell zu beginnenden bergbaulichen Thätigkeit in jener Gegend unnöthige Hindernisse in den Weg gelegt würden. Diese Umstände bewogen die Bergbehörde noch im Laufe des Novembers 1890 eine Commission einzuberufen, bei welcher die Angelegenheiten des Regulicer Schutzgebietes nochmals zur Discussion gebracht, und zu welcher Herr Bergrath v. Strzelecki aus Wieliczka und ich selbst als unparteiische Sachverständige zugezogen wurden.

Es wurden bei dieser Veranlassung Herrn Bergrath v. Strzelecki und mir eine Anzahl von Fragen vorgelegt und da die Beantwortung dieser Fragen, wie ich glaube, wenigstens theilweise nicht ausschliesslich die bei jenen Verhandlungen Betheiligten angeht, sondern auch ein etwas allgemeineres Interesse besitzen kann, so will ich mir erlauben in Folgendem die geologischen Verhältnisse auseinanderzusetzen, welche nach unserem Dafürhalten für jene Beantwortung in Betracht kamen. Auf diese Weise werden, unbeschadet dessen, was dann thatsächlich in der ganzen Angelegenheit geschieht oder nicht geschieht, wenigstens die Gesichtspunkte fixirt, unter denen diese Angelegenheit vom fachmännischen Standpunkte aus aufgefasst werden darf, und wenn ich dabei auch nicht in der Lage bin, neue, unsere Kenntnisse bereichernde Beobachtungen beizubringen, so hoffe ich doch, dass die von einem früher nicht hervorgetretenen speciellen Bedürfniss beeinflusste Discussion des geologischen Bildes jener Gegend für das bessere Verständniss dieses Bildes selbst von einigem Nutzen sein kann.

Ich schicke voraus, dass der Regulicer Bach, um dessen Quellen es sich hier handelt, etwa 5 Meilen [1]) westlich von Krakau, südlich vom Dorfe Nieporaz, im nördlichen Theil des bei dem Städtchen Alwernia gelegenen Dorfes Regulice entspringt, um westlich der durch ihre Thongruben bekannten Hügel von Mirow in der Nähe von Oklęsna in die Weichsel zu münden. Das Wesentlichste über die geologische Zusammensetzung des Wassergebietes dieses Baches kann in meiner Darstellung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau, sowie auf der dieser Darstellung beigegebenen Karte eingesehen werden. Es ergiebt sich aus derselben Darstellung, wie übrigens zum Theil schon aus früheren Publicationen über das Krakauer Gebiet, dass in der Umgebung von Regulice Bildungen des Muschelkalkes entwickelt sind, dass diese Bildungen über Schichten liegen, die dem Buntsandstein und zum Theil vielleicht dem Perm zufallen, während andererseits jurassische, theils dem braunen, theils dem weissen Jura angehörige Schichten den

findet man in einem von dem Gemeinderathe der Stadt Krakau herausgegebenen und verlegten Buche, betitelt: Zdanie sprawy i wnioski w przedmiocie budowy wodociągu regulickiego, Krakau 1889. Eine Untersuchung der Brunnenwässer der Stadt Krakau wurde übrigens von Olszewski und Trochanowski gegeben. (Chemiczny rozbiór wód studzienych miasta Krakowa, in den Berichten der physiographischen (Commission, Krakau 1889). Vergl. dieselben Berichte. 1871, pag. 131.

[1]) In der Luftlinie beträgt die besprochene Entfernung allerdings etwas weniger, nämlich 30 Kilometer.

Muschelkalk überlagern, sowie dass in dieser Gegend auch quartäre Absätze auftreten, unter denen der Löss an der Westseite des Regulicer Thales und die Sande, welche sich nördlich von Regulice im Bereich des Chechlobaches ausbreiten, in erster Stelle zu nennen wären. Fügt man noch hinzu, dass an einigen Stellen der näheren und weiteren Umgebung auch das Vorkommen von Melaphyren bekannt ist, und dass die fraglichen Quellen aus dem Muschelkalk, und zwar aus dessen unterer Abtheilung entspringen, so ist das zum Verständniss der folgenden Betrachtungen unmittelbar Nothwendige vorausgeschickt, soweit dabei das rein geologische Moment in Betracht kommt.

Es erübrigt mir nur noch mit einigen Worten auch die ungefähre Grenze des, wie gesagt, unter Mitwirkung der Herren Alth und Szajnocha festgestellten Schutzgebietes der Quellen zu bezeichnen, um so den der weiteren Discussion zu Grunde liegenden Thatbestand überblicken zu können.

Dieses Schutzgebiet umfasst der Hauptsache nach den hügeligen Theil des Wassergebiets des Regulicer Baches und seiner kleinen Zuflüsse (wie insbesondere des als Reserve der fraglichen Quellen in Aussicht genommenen Szymotabaches) bis zum unteren Ende des Dorfes Regulice, sowie einige jenseits der oberflächlichen Wasserscheiden gelegene Gebietstheile. Es wird im Westen von dem Bache von Plaza begrenzt, welcher in die westlich von Regulice sich erhebende Muschelkalkplatte sich bis zu einer ziemlichen Tiefe einschneidet, reicht also hier ein wenig über die allerdings sehr nahe an Plaza gelegene Wasserscheide zwischen dem Regulicer Bach (bezüglich der Szymota) und dem Plazabache hinaus.

Im Süden bildet der Rand der Muschelkalkplatte oberhalb der Dörfer Babice und Kwaczala die ungefähre Grenze jenes Schutzgebiets bis in die Gegend zwischen Regulice und Alwernia, wo die Grenze den Regulicer Bach überschreitet, um sich nach der die Ortschaften Grojec und Alwernia verbindenden Strasse hinzuziehen. Von hier verläuft die Ostgrenze des Rayons über die Höhe des Berges Brandiska an der Westseite des Dorfes Grojec vorbei bis zum Höhenpunkte 370 Meter der Generalstabskarte. Von hier aus geht die Grenze sodann über Zboinik bis an den die Nordgrenze des Schutzgebiets bildenden Chechlobach, den sie in der Gegend nördlich der Localität Stawki indessen wieder verlässt, um sich seitlich von Bolęcin wieder gegen den Plazabach hinzuziehen. Auf diese Weise wurde der nördlich von den Localitäten Stawki, Oblaski, Nieporaz und Zboinik gelegene, Bagno las genannte Wald, der einen Theil der vom Chechlo durchflossenen, nördlich von Regulice gelegenen Hochfläche bildet, noch dem Schutzgebiet einverleibt.

Die übrigen Theile des Schutzgebiets sind, wie nebenher bemerkt werden kann, grösstentheils unbewaldet, so dass, wie schon in einem Gutachten der früher befragten Sachverständigen gesagt wurde, von einer eventuellen Entwaldung für den gegenwärtigen Wasserreichthum der fraglichen Quellen nach dieser Hinsicht keine weitere Gefahr drohen kann, da die denkbare Verminderung dieses Wasserreichthums durch Abholzungen im Entstehungsgebiet der Quellen schon vor dem heutigen, als Basis für das betreffende Project angenommenen Zustand der Dinge eingetreten sein muss.

Wenn nun die Möglichkeit in's Auge gefasst wurde, dass eine Schädigung eben jener Quellen durch bergbauliche Unternehmungen bewirkt werden könnte, so befand man sich zunächst in der angenehmen Lage feststellen zu können, dass dergleichen Unternehmungen im Augenblick in dem besprochenen Schutzgebiet (und nur um dieses handelte es sich bei den erwähnten Verhandlungen) nicht bestehen, dass also ein ernsterer Interessenconflict, wie er angesichts bestehender älterer Rechtsansprüche zu besorgen gewesen wäre, ausgeschlossen erschien.

Es musste aber die Frage gestellt werden, ob im Hinblick auf diejenigen Stimmen, welche sich für die Zukunft gegen eine Unterbindung der bergbaulichen Bestrebungen in jener Gegend erhoben hatten, diesen Bestrebungen überhaupt einige Aussicht auf Erfolg zugestanden werden dürfe. Bei einer ganz oder theilweise verneinenden Antwort auf diese Frage konnten selbstverständlich manche Bedenken bei der Behandlung des Gegenstandes in Wegfall kommen und gewisse Einwände gegen das Schutzgebiet als der praktischen Bedeutung entbehrend bezeichnet werden.

In der That gibt es auch nur einige wenige Eventualitäten, welche sich in dem betreffenden Fall in's Auge fassen lassen, wenigstens gemäss den Kenntnissen, die wir zur Zeit über die geologische Beschaffenheit des fraglichen Gebiets besitzen und im Hinblick auf die Anforderungen, die bei dem heutigen Stande der Technik an den Begriff nutzbares Mineral gestellt werden. Aber auch diese Eventualitäten sind, bei Berücksichtigung aller speciellen Umstände, der Hauptsache nach nicht von der Art, dass an sie Hoffnungen auf lohnenden Gewinn geknüpft werden könnten, wie denn auch schon ein früheres, das Gebiet behandelndes Gutachten die Einrichtung bergbaulicher Unternehmungen bei Regulice als ausser dem Bereich der Wahrscheinlichkeit liegend betrachtet hatte.

Inwieweit diese Voraussicht als begründet zu gelten hat, wird aus dem zunächstfolgenden Theil meiner Darstellung specieller ersichtlich werden.

Es ist in letzter Zeit nicht allzuweit von den Grenzen des Regulicer Schutzrayons, nämlich bei Trębce, wenige Kilometer westlich von Plaza nach Steinkohle gesucht worden, wobei die betreffenden Arbeiten, wie ich aus mir gewordenen Mittheilungen schliessen zu dürfen glaube, bis in den Buntsandstein niedergebracht wurden. Das legt die Frage nahe, ob hier und im Bereiche jenes Rayons überhaupt das Vorkommen von Steinkohle in der Tiefe vorausgesetzt werden kann. Diese Frage ist nach meinem Dafürhalten bejahend zu beantworten, allerdings nur soweit eben die rein principielle Seite derselben in Betracht kommt.

Schon in meiner Arbeit über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau habe ich (pag. 98) darauf hingewiesen, dass ein Durchschnitt, den man von Babice über Chrzanow nach Sierza legen könnte, das Bild einer etwa zwei Meilen breiten Mulde ergeben würde, „deren nördlicher und südlicher Rand entgegengesetztes Einfallen der Schichten und das Hervortreten der älteren Glieder an diesen Rändern aufweist, während nach der bei Chrzanow gelegenen Muldenmitte zu die Anwesenheit der jüngsten Glieder der Mulde, das ist in diesem Falle der jurassischen Gesteine, bemerkt wird". Diese Mulde wird im Wesent-

lichen von mesozoischen Absätzen gebildet. An ihren Rändern treten die Gesteine der Perm-Buntsandsteinformation auf und an der Basis dieser letzteren liegt beiderseits die alte Steinkohlenformation, wenn diese auch gegen das Weichselthal weniger deutlich entwickelt oder vielmehr weniger gut aufgeschlossen ist als im Norden der Mulde. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass, im Ganzen und Grossen betrachtet, die Anwesenheit der Steinkohlenformation der ganzen Muldenbreite nach in der Tiefe anzunehmen ist, genau so, wie wir beispielsweise unter dem Muschelkalk dieser Gegend nahezu allenthalben den Buntsandstein annehmen dürfen, auch wo derselbe in Folge seiner Bedeckung durch jüngere Schichten der Beobachtung entzogen wird.

Die Kohle also ist da und wir sind zu dieser Annahme umso mehr berechtigt, als die Steinkohlenformation in der Gegend jener Mulde und speciell im Meridian von Regulice noch keineswegs die Ostgrenze ihrer Verbreitung für das Krakauer Gebiet erreicht hat, wie die Vorkommnisse derselben bei Rudno, Tenczynek und bei Zalas beweisen. Der Umstand, dass dabei direct südlich von Regulice oder bei Kwaczala die Kohlenformation noch nicht *direct* nachgewiesen wurde, dass vielmehr ein solcher Nachweis erst an einigen etwas westlicher gelegenen Localitäten des der Weichsel zugekehrten Muldenrandes geführt wurde, kommt hierbei wenig in Betracht, denn was sollte natürlicherweise als das Liegende der Sande und Conglomerate von Kwaczala vorausgesetzt werden, wenn nicht das Carbon, dessen einstige Ausdehnung bis südlich der Weichsel, und zwar bis zu einem noch etwas östlich vom Regulicer Meridian gelegenen Punkte (Bachowski las) ich in eben diesen Beiträgen bereits wahrscheinlich gemacht habe.

Ganz anders aber steht die Frage, wenn es sich nicht mehr um das blosse *Vorhandensein* der Steinkohlenformation, sondern um deren *Abbauwürdigkeit* in dem fraglichen Gebiet handelt. Im Bereich der ganzen oben erwähnten Mulde (wenn wir von der östlichen und westlichen Verlängerung derselben absehen), und speciell im Bereiche des Regulicer Schutzrayons würde man je nach dem Punkte, an dem man sich ansetzt, mehr oder weniger den ganzen Complex der dort vorhandenen mesozoischen Schichtenreihe einschliesslich des bunten Sandsteines zu durchteufen haben, ehe man Aussicht hätte, auf die Kohlenformation zu gelangen und selbst dann noch bleibt es fraglich, ob man unmittelbar auf Kohlenflötze kommt, weil unter Umständen erst noch eine Partie des Kohlensandsteines durchfahren werden müsste. Wer vermöchte unter solchen Umständen mit anderen Kohlenbergbauen der Umgebung zu concurriren, welche sich mehr oder weniger direct über dem kohlenführenden Schichtencomplex mit ihren Anlagen entwickelt haben?

Dazu kommt noch die Erwägung, dass nach den Erfahrungen, welche bisher in der Kohlenformation in der Nähe des Weichselthales gemacht wurden, eine grosse Zahl und Mächtigkeit der Flötze daselbst nicht mit Sicherheit erwartet werden kann, wie denn leider thatsächlich, zum Theil allerdings auch wegen der Schwierigkeiten der Wassergewältigung, keiner der daselbst gemachten Versuche zu einem dauernden Abbau geführt hat. Und doch sind diese Versuche



(bei Moczydlo, Jaworek Maniska und Zarki, vergl. Geogn. Verhältn. d. Gegend von Krakau, l. c. pag. 95) mehr oder weniger an der Basis des Steilrandes der mesozoischen Mulde erfolgt und waren nicht mit den Kosten der sterilen Arbeit in den das Carbon bedeckenden Schichten belastet!

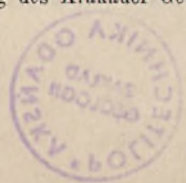
Man würde also bei den Arbeiten auf Steinkohle im Regulicer Schutzrayon ein vermuthlich schon an sich nicht besonders verlockendes Terrain unter den schwierigsten Verhältnissen auszubeuten haben, woran in absehbarer Zeit Niemand ernstlich oder auf die Dauer denken wird. Nach dieser Seite hin wird also Niemand durch die Aufrechterhaltung jenes Schutzrayons geschädigt, sondern es wird dadurch im Gegentheil die Versuchung, Geld und Arbeitskraft zu verlieren, ich möchte sagen in vorsorglicher Weise abgeschnitten.

Des Weiteren wäre allenfalls in Erwägung zu nehmen, ob in dem triadischen Kalk- und Dolomitcomplex dieser Gegend Eisen- und Galmeierze vorkommen könnten, wie sie sonst in dieser Formation sowohl im Krakauer Gebiet, als im benachbarten Oberschlesien bekannt sind.

Für diese Frage ist zunächst hervorzuheben, dass die überwiegende Masse der an der Tagesoberfläche zugänglichen Schichten dieses Complexes der untersten, unter dem sogenannten erzführenden Dolomit befindlichen Abtheilung des Muschelkalkes angehört, in welcher das Auftreten abbauwürdiger Erze für gewöhnlich nicht zu erwarten ist. Das Auftreten des erzführenden Dolomites selbst wird sodann allerdings sowohl von meiner Karte, als von der früheren Fallaux-Hohenegger'schen Karte stellenweise angegeben in Uebereinstimmung mit F. Römer, der unter anderem Namen dieses Niveau daselbst ebenfalls ausgeschieden hat, allein es ist nicht zu übersehen, dass die Benennung „erzführender Dolomit“ vor Allem eine stratigraphische ist, dass sie für eine Schichtabtheilung gewählt wurde, in welcher Erze vorkommen können, aber nicht müssen. Wären abbauwürdige Erze hier vorhanden, so würden sie schwerlich bis heute der Beobachtung entgangen sein, da doch schon so viel und seit langer Zeit im Krakauer Gebiet auf solche geschürft wurde. Jedenfalls kann man sagen, dass bis jetzt keinerlei sichere Anhaltspunkte in diesem Sinne vorliegen, weshalb die Rücksichtnahme auf diesen Punkt keine dringende ist und entfallen kann.

Von sonstigen Mineralproducten, deren Abbau möglicherweise in Betracht kommen könnte, wären nunmehr, wenn wir bei der Betrachtung derselben, wie bisher, die geologische Altersfolge in der Ordnung von unten nach oben berücksichtigen, die feuerfesten Thone zu erwähnen, welche im Krakauer Gebiet an der Basis der dortigen jurassischen Schichten auftreten und welche von mir im Einklang mit F. Römer in den braunen Jura gestellt wurden, mit welcher Auffassung schliesslich auch Raciborski auf Grund seiner Bearbeitung der fossilen Flora dieser Thone übereinstimmt. [1]) Diese Thone haben für die Frage des Schutzgebietes insofern

[1]) Anfangs hatte man in Krakau diese Flora für „entschieden rhätisch“ gehalten (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1889, pag. 47), dann war Raciborski geneigt, sie den liassischen Floren anzureihen (Sprawozdanie Komisyi Fizyograficznej, Krakau 1889, Sitzungsberichte pag. 14). Endlich aber gelangte derselbe Autor dazu, die phytopaläontologische Auffassung Stur's zu acceptiren, welche von mir bereits in meiner Beschreibung des Krakauer Gebietes als im Einklang mit den Lagerungsver-



eine besondere Bedeutung, als sie zu den gesetzlich nicht vorbehaltenen Mineralien gehören und demgemäss von dem jeweiligen Grundeigenthümer ohne besondere Erlaubniss der Bergbehörden ausgebeutet werden könnten, sobald nicht andere Vorschriften einer solchen Arbeit im Wege stehen.

Hier sei nun zuerst constatirt, dass das Auftreten abbauwürdiger Lagen solcher Thone innerhalb der Grenzen des Schutzgebietes wiederum noch nicht nachgewiesen ist. Handelt es sich aber darum, die Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit des Vorhandenseins solcher Lagen zu prüfen, so darf hervorgehoben werden, dass die fraglichen Thone keineswegs überall im Krakauer Gebiet in Begleitung der jurassischen Schichten vorkommen, dass also die blosse Anwesenheit solcher Schichten noch nicht genügt, um das Vorkommen der Thone an ihrer Basis als nothwendig vorauszusetzen und dass somit die Versuche zur Auffindung derselben nicht von vorneherein Aussicht auf Erfolg haben. Durch das Verbot eines Bergbaues auf diese Thone würden also keinesfalls überall sichere Hoffnungen zerstört werden und ein solches Verbot würde nicht gleichbedeutend sein mit der Verhinderung der Benützung eines zweifellosen Besitzes.

Das mehr oder minder abbauwürdige Vorkommen derartiger Thone im Gebiete des Hügellandes westlich von Krakau beschränkt sich nach den bisherigen Erfahrungen auf eine Zone, welche durch die Ortschaften Mirow, Grojec, Zalas (Gluchowkischlucht) und Czatkowice bestimmt wird, abgerechnet natürlich die Landstriche, an welchen innerhalb dieser Zone die mit den Thonen zunächst verbundenen Absätze durch nachträgliche Denudation entfernt sind. Aber selbst innerhalb der auf diese Weise umgrenzten Gegend sind die Thone nicht überall dort vorhanden, wo sie in Folge der Conservirung der jurassischen Decke vorhanden sein könnten, wenn sie überall ursprünglich entwickelt gewesen wären. So z. B. hat man in der Gegend von Teneczynek keine Anhaltspunkte bezüglich der Anwesenheit jenes Mineralproductes.

Es ist also beispielsweise sehr wohl möglich, dass in der Nähe von Grojec, dort, wo der Schutzrayon der Regulicer Quellen mit seiner Ostgrenze auf das Gebiet jurassischer Gesteine übergreift, die bei Grojec entwickelten und dort abgebauten Thone noch bis in das Gebiet des Rayons stellenweise unter der oberjurassischen Decke hereinreichen, aber es ist nicht mit Sicherheit, ja nicht einmal mit grosser Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen, dass sie überall dort vorkommen, wo die Karten das Auftreten oberjurassischer Bildungen als Decke des braunen Jura angegeben haben, besonders da der braune Jura in der Richtung nach Regulice zu local an Mächtigkeit zu verlieren scheint. Auch ist zu berücksichtigen, dass die Verbreitung der jüngeren jurassischen Bildungen schon deshalb keinen Maassstab für die Verbreitung der zunächst

hältnissen stehend bezeichnet werden konnte und derzufolge wir in jenen Thonen eine Flora des braunen Jura zur Vertretung gebracht sehen (siehe den Anzeiger der Krakauer Akad. d. Wissensch. Krakau 1890, vergl. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 96). Man sieht daraus, wie vorsichtig man in der Deutung pflanzlicher Reste sein muss. Wie mir Herr Bartonec mittheilt, soll bei Grojec eine dünne, nicht abbauwürdige Lage feuerfesten Thones stellenweise sogar noch über den mitteljurassischen Ammoniten gefunden worden sein, wodurch die Zusammengehörigkeit aller dieser Bildungen noch deutlicher werden würde, wie ich nebenher erwähnen will.

darunter folgenden Absätze abgibt, weil die Unregelmässigkeiten des alten Reliefs der Gegend, welches der braune Jura bei seiner Ablagerung vorfand, die Verbreitung des letzteren mehr eingeengt haben, als die der darauf folgenden Schichten des weissen Jura.

Schon im Frühjahre 1890 theilte uns Herr Berginspector Bartonec in Sierza, der zur Zeit auch den Abbau bei den Thongruben von Grojec und Mirow beaufsichtigt, mit, dass man bei Grojec gelegentlich neuer Aufschlussarbeiten eine aus Muschelkalk bestehende unterirdische Kuppe angetroffen habe. Diese Kuppe ragte in die Schichten des braunen Jura empor und schnitt dabei die Verbreitung des Thones ab, welcher sich um sie herum angelagert findet. Ein solches Verhältniss kann aber mehrfach eintreten und es ist unberechenbar, wo dies der Fall ist. Die Zusammenfassung dieser Umstände berechtigt zu dem Ausspruche, dass die Anwesenheit feuerfester Thone im Bereiche des Regulicer Schutzgebietes zwar an einzelnen Stellen wahrscheinlich, aber nicht einmal dort gewiss ist, wo jurassische Schichten an der Oberfläche nachgewiesen wurden, und dass die Abbauwürdigkeit der eventuell vorhandenen Thone vielfach eine problematische ist, namentlich aber in denjenigen Theilen des Schutzgebietes, welche ausserhalb der oben erwähnten Zone liegen, wie beispielsweise in der Nähe des Jurarückens, der sich westlich von Nieporaz in der Gegend von Oblaski und Stawki erhebt.

Es bleiben von nutzbaren Mineralien im fraglichen Schutzgebiet, wenn wir von den allenfalls durch Steinbrüche ober Tage zu gewinnenden Gesteinen, wie den Kalken der Gegend absehen, nur mehr die Rasenerze zu erwähnen übrig, welche bei Nieporaz und im Bereich des Bagno las den dortigen Quartärsanden eingeschaltet sind. Bei Nieporaz selbst habe ich ihr Vorkommen schon auf meiner Karte markirt. Im Bereiche des Bagno las treten aber ebenfalls eisenschüssige Ausscheidungen auf, die daselbst stellenweise zur Bildung des den Forstleuten so unangenehmen Ortstein Veranlassung geben, eines Gebildes, welches bekanntlich in gewissen Sandgebieten eine für Baumwurzeln undurchdringliche Kruste im Boden darstellt und auf diese Weise das Wachsthum des Waldes hemmt.

Bei der relativ leichten Gewinnungsart dieser Erze, welche mehr oder weniger in der Nähe der Tagesoberfläche vorkommen, und im Hinblick auf den Umstand, dass Rasenerze neuerdings ein gesuchter Artikel sind, kann einer eventuellen Ausbeutung dieses Minerals die Aussicht auf Gewinn nicht abgesprochen werden, obschon festzuhalten ist, dass an gewissen heute entsumpften Orten, sowie ich das schon früher bezüglich der Rasenerze auf den Ackerfeldern bei Bolęcin sagte (Geogn. Verhältnisse von Krakau, l. c. pag. 101), ein Nachwuchs der Erze nicht mehr zu gewärtigen ist.

Dies ist der Thatbestand in Bezug auf die Frage, ob und inwieweit der Regulicer Schutzrayon die Entwicklung hoffnungsreicher Bergbaue verhindern könnte. Man sieht, dass dies im Grossen und Ganzen nicht der Fall ist, denn abgesehen von einer eventuellen Ausbeutung der vorhandenen Rasenerze, die ja doch nie ein Unternehmen grösseren Styls würde vorstellen können, sind die Aussichten auf die Eröffnung gewinnbringender Bergbaue entweder haltlos, wie in der

Kohlenfrage oder zweifelhaft, wie hinsichtlich der Muschelkalkerze und der feuerfesten Thone.

Ein dringendes Bedürfniss, im bergbaulichen Interesse den Regulicer Schutzrayon aufzuheben oder einzuschränken, liegt demnach nicht vor.

Es kann nun aber andererseits die Frage aufgeworfen werden, ob die Regulicer Quellen denn ihrerseits eines solchen Schutzrayons thatsächlich bedürfen und ob eine Einschränkung desselben ohne Gefährdung des Zuflusses jener Wasserspender thunlich erscheine?

In dieser Hinsicht darf zuerst wohl bemerkt werden, dass der heute bestehende Rayon keineswegs eine exorbitante Ausdehnung besitzt, insofern der weiteste Abstand seines Umfanges von den zu schützenden Quellen, das ist im Westen bei Plaza, nur etwa 5 Kilometer beträgt, wobei jedoch noch in Betracht kommt, dass die Quellen des Szymotobaches, welche im Falle gesteigerten Bedarfes den Regulicer Quellen als Reserve dienen sollen, von dieser Westgrenze nur sehr wenig entfernt liegen. Der Rayon ist also, rein räumlich betrachtet, keineswegs über eine Entfernung hinausgerückt, welche von vorneherein und unter allen Umständen als eine in solchen Fällen ungewöhnliche bezeichnet werden müsste, wenn man auch unter besonderen geologischen Bedingungen manchmal mit kleineren Entfernungen sein Auslangen finden mag.[1])

Handelt es sich nun um die Discussion der geologischen Bedingungen, welche speciell für die Regulicer Quellen und deren Wasserbezug von Wichtigkeit sind, so erscheinen die folgenden Erwägungen als massgebend für die Frage des Schutzrayons.

Da, wie schon gesagt wurde, die bewussten Quellen aus Muschelkalkschichten entspringen, so muss man bestrebt sein, die wasserführende Muschelkalkplatte der Umgebung von Regulice vor Eingriffen zu schützen, wie nicht minder diejenigen über dem Muschelkalk folgenden Bildungen, aus welchen eine Zufuhr von Wasser in den Muschelkalk möglich erscheint. Dass aber diese Muschelkalkplatte in der That hier wasserführend ist, beweisen ausser den Quellen von Regulice selbst noch etliche andere Quellen, die in der Richtung nach Plaza zu und bei Plaza selbst aus dem Muschelkalk entspringen und welche als verschiedene Austrittsöffnungen für das im Muschelkalk circulirende Wasser angesehen werden können. Der Muschelkalk stellt also gleichsam eine Art von Reservoir vor, welches an verschiedenen Stellen rinnt und es stellt sich das Bedürfniss heraus, dieses Rinnen auf die bestehenden Stellen zu beschränken, sowie das Reservoir selbst mit seinen Zu- und Abflüssen möglichst intact zu erhalten.

Dem hier betonten Bedürfnisse entspricht aber der bestehende Schutzrayon nach Thunlichkeit. Er umfasst die östlich von Regulice sich erhebende Muschelkalkpartie, sowie die westlich davon befindliche Partie bis zu der Furche des Baches von Plaza. Durch diese Furche wird wenigstens theilweise die directe Verbindung einer mehr oder weniger grossen Anzahl von Muschelkalkschichten gegen die noch west-

[1]) Man mag hier vergleichen, was ich in einer früheren Folge dieser Beiträge (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1889, pag. 335 u. s. w.) gelegentlich der Besprechung des Schutzrayons von Iwonicz gesagt habe, für welchen allerdings ganz andere geologische Verhältnisse Geltung haben.

licher gelegene Fortsetzung derselben Formation zu unterbrochen, so dass dadurch eine passende Grenze des Rayons nach dieser Richtung hin geschaffen wurde, wie nebenher bemerkt werden soll. Was nämlich etwa an Wasser jenseits des Plazabaches hervortritt oder bei bergbaulichen Unternehmungen und dergleichen zum Ausfluss aus den Muschelkalkschichten veranlasst werden könnte, steht, sofern oder soweit die wasserführenden Lagen unterbrochen sind, nicht mehr in so directem Zusammenhang mit der Wassercirculation, die innerhalb der Regulice benachbarten Partien dieser Formation stattfindet. Indirect dürfte ein solcher Zusammenhang freilich noch anzunehmen sein für diejenigen Gebiete, in welchen sich auf der Nordseite des Dorfes Plaza wieder durch den Wegfall einer Erosionsfurche die Vereinigung der verschiedenen Lagen des Muschelkalkes vollzieht, indessen kommt dieser Umstand im Hinblick auf die von dem Wasser dabei zu durchmessenden grösseren Entfernungen und auf die unterirdischen Umwege, die es bis zu der Gegend westlich vom Plazabache zu nehmen hätte, weniger in Betracht. Schliesslich können auch die Grenzen eines Schutzgebietes nicht in's Unendliche ausgedehnt werden.

Wollte man aber sagen, dass ja von einem ähnlichen Gesichtspunkte aus, wie dem hier betonten, auch die Thalfurche des Regulicer Baches selbst eine Unterbrechung der Circulation des Wassers für die rechts und links vom Regulicer Thal gelegenen Muschelkalkpartien bewirken könnte, so würde das eine Nutzanwendung auf die Frage des Quellenschutzes schon deshalb nicht zulassen, weil diese im oberen Theil des Thales entspringenden Quellen augenscheinlich in der Gegend der Vereinigung der durch den Bach getrennten Theile der Muschelkalkplatte hervortreten und ihre Speisung von beiden Seiten des Thales bewirkt werden kann. Die Unterbrechung der Muschelkalkpartien östlich und westlich von Regulice, sowie sie sich auf meiner Karte darstellt, ist jedenfalls nur eine scheinbare und durch jüngere Ueberlagerungen hervorgerufen. Auch kommt hier die geringere Entfernung der Punkte, um die es sich handeln kann, von den Quellen schon wesentlich in Betracht.

Was nun die jüngeren Bedeckungen des Muschelkalkes anbetrifft, von denen gesagt wurde, dass aus ihnen eine Zufuhr von Wasser in den Muschelkalk unter Umständen denkbar ist, so treten dergleichen, soweit das Schutzgebiet in Betracht kommt, vornehmlich im Norden der oberflächlich sichtbaren Muschelkalkpartien auf, theilweise indessen auch noch im Osten. Von gewissen Quartärbildungen, im Bereich der Muschelkalkentwicklung selbst, wie von dem Löss auf der Westseite des Regulicer Thales kann hier als minder wesentlich abgesehen werden.

Es ist nun aber eine Fortsetzung des Muschelkalkes unter jene jüngeren Bedeckungen allenthalben anzunehmen, insbesondere im Norden im Bereich des von dem Chechlobache durchflossenen Hochgebiets; denn der Muschelkalk bei Regulice stellt, wie schon früher angedeutet, nur den südlichen Flügel einer grossen Mulde dar, deren Nordflügel nördlich der zwischen Trzebina und Filipowice verlaufenden Eisenbahn zum Vorschein kommt, wie das in meiner Beschreibung jenes Landstriches gelegentlich der Darstellung der geognostischen Verhältnisse

des Krakauer Gebietes dargelegt wurde. Es sind uns solche Aufschlüsse des nördlichen Flügels jener Muschelkalkmulde bei Trzebinia, Mloszowa, Dulowa und Filipowice bekannt, und es liegt auch kein Grund zu der Annahme vor, dass im Wassergebiet des Chechlo, speciell im Dulowski las und Bagno las, die dem Inneren jener Mulde entsprechenden Muschelkalkpartien etwa in ähnlicher Weise denudirt seien, wie sie weiter östlich in der Gegend von Rudno und Tenczynek stellenweise denudirt sind, in jener Gegend nämlich, welche in der Nähe des alten, selbstverständlich wie bei allen derartigen Reliefformen, etwas unregelmässig verlaufenden, östlichen Denudationsrandes des Muschelkalkes gelegen ist (vergl. Geogn. Verhältnisse der Gegend von Krakau, l. c. pag. 396), von dem ich voraussetze, dass er vor der mittleren Jurazeit gebildet wurde.

Die jüngere Bedeckung des Muschelkalkes, von der hier gesprochen wurde, besteht zunächst aus mittel- und oberjurassischen Ablagerungen, sodann im Bereich des Chechloflusses, von welchem Bereich südlich von jenem Flusse, wie schon gesagt, ein Gebietstheil dem Schutzrayon zufällt, aus diluvialen Sanden. Ob auch Neogenschichten hier local in der Tiefe vorkommen, wie sie bei Trzebinia (vergl. oben) und bei Krzeszowice nachgewiesen sind, lässt sich zur Zeit weder bejahen, noch verneinen.

Von dieser Bedeckung können im Allgemeinen sowohl die diluvialen Sande als die Kalke des weissen Jura als mehr oder weniger wasserdurchlässig betrachtet werden. Schlechter Aufschlüsse wegen ist der stellenweise vorhandene oder als vorhanden vorauszusetzende braune Jura gerade in dieser Gegend relativ ungenügend bekannt. Die sandigen Bildungen aber, wie sie denselben vielfach im Krakauer Gebiet auszeichnen und wie sie z. B. etwas westlich von hier bei Košcielec, gerade im Innern der besprochenen Mulde, entwickelt sind, würden ebenfalls zu den Wasser durchlassenden Schichten zu rechnen sein.

Dagegen würden die feuerfesten Thone an der Basis des braunen Jura als undurchlässig zu gelten haben. Im Hinblick auf diesen Umstand aber anzunehmen, dass die Gesammtmasse der über diesen Thonen liegenden Schichten für die Zufuhr von Wasser in dem darunter liegenden Muschelkalk nicht in Betracht komme, wäre nichtsdestoweniger eine Täuschung.

Die jurassischen Schichten nämlich, denen in ihrer Verbreitung, wie ich wiederholt hervorgehoben habe, die bewussten Thone durchaus folgen, lagern discordant über und an dem Muschelkalk. Findet diese Ueberlagerung an der Tagesoberfläche statt, dann kann das Auftreten wasserundurchlässiger Thone an der Basis jener Schichten allenfalls den directen Austritt oberflächlicher Quellen veranlassen, welche sich unabhängig von den Quellen des Muschelkalks verhalten. Findet aber jene Ueberlagerung oder Anlagerung unterirdisch, das heisst unter der Tagesoberfläche statt, wie das gerade bei der hervorgehobenen Discordanz häufig der Fall sein wird, dann kann das betreffende Wasser an den Punkten, wo jene Thone ausgehen, mit der Muschelkalkoberfläche in Berührung kommen und in die Unterlage der Thone an geeigneten Stellen eindringen.

Dazu kommt, dass nach dem früher Gesagten die Existenz der Thone selbst gar nicht einmal überall mit Sicherheit dort vorausgesetzt werden kann, wo sich die Hangendbildungen derselben entwickelt finden, dass sie eventuell stellenweise schon ursprünglich gänzlich fehlen, oder dass ihre Ausbreitung selbst in den Regionen, wo sie sonst vorkommen, durch eine bis in den braunen Jura aufragende Kuppe des älteren Gebirges unterbrochen sein kann, was sich der Berechnung entzieht. Ein solches, auch nur stellenweises Fehlen der undurchlässigen Thone würde dann ebenfalls ein Eindringen des Wassers aus den jüngeren Schichten in den Muschelkalk zulassen.

Wir sind also jener Thone wegen nicht berechtigt, diejenigen Landstriche aus dem Schutzrayon auszuscheiden, in welchen der Muschelkalk unter einer jüngeren Bedeckung verschwindet. Wir dürfen vielmehr auch diese Landstriche als wenigstens theilweise von Einfluss auf die Speisung der Regulicer Quellen betrachten.

Bei den bisherigen Erörterungen haben wir die Neigungsverhältnisse der das besprochene Gebiet zusammensetzenden Schichten noch nicht weiter berücksichtigt. Die Hauptmasse der westlich Regulice sichtbaren Muschelkalkschichten zeigt eine allgemeine, wenngleich nicht starke, so doch wahrnehmbare Neigung nach Norden. Man könnte deshalb versucht sein zu glauben, dass nur diejenigen Theile der Muschelkalkplatte, welche südlich von der Gegend der Quellen liegen, für die Speisung der letzteren in Betracht kämen. Man könnte annehmen, dass das in diesen Schichten befindliche, bezüglich ihnen von oben zugeführte Wasser, sofern dasselbe sich zwischen oder über gewissen Schichtflächen bewegt, vielfach unterirdisch gegen die Mitte der durch den Chechlo-Bach bezeichneten Mulde hin abfliessen und somit, wenigstens was die nördlich von den Regulicer Quellen gelegenen Partien anlangt, ohne Einfluss auf die Entstehung der bewussten Quellen bleiben werde. Man könnte daraus weiter folgern wollen, dass dann dennoch die voranstehend besprochenen Landstriche, in welchen nördlich von den Quellen der Muschelkalk unter jüngeren Schichten ruht, dem Schutzrayon vielleicht ganz überflüssiger Weise einverleibt worden seien.

Der Sicherheit einer solchen Annahme stehen indessen einige bemerkenswerthe Erwägungen entgegen.

Wenn in geneigten Schichten sich bewegendes Wasser, von welchem ein Theil unterwegs als Quelle zum Austritt gelangt, ohne dass die Neigung der Schichten jenseits der Quelle eine andere wird, in eben dieser jenseitigen Region durch künstliche Eingriffe angezapft wird, dann wird das eine Rückwirkung auch auf die gleichsam v o r der supponirten Quelle gelegenen höher ansteigenden Theile des bewussten Schichtencomplexes und dessen Wasserführung äussern, dann wird vor Allem auch die Druckkraft verändert werden, unter der jene Quelle hervortritt. Der Fall erscheint, wenn auch das Gleichniss hinkt, in gewissem Sinne ähnlich dem Oeffnen eines Ventils, durch welchen Vorgang der Druck des Dampfes auf die Kesselwände herabgesetzt wird. Es wird jedenfalls die Rückstauung des in jenem Schichtencomplex nicht völlig frei, wie in einem See, sondern mit Hindernissen circulirenden Wassers gegen die besagte Quelle zu gemindert und die Tendenz zu rascherem Abfluss gegen die soeben als jenseitig be-

zeichnete Tiefenregion vermehrt werden, zum offenbaren Nachtheil der Quelle, deren Austritt durch den bisherigen Gleichgewichtszustand der Dinge regulirt war.

Von vorneherein lässt sich also sagen, dass selbst bei dem einfachen, hier zunächst als möglich gedachten tektonischen Verhältniss gewisse Eingriffe, die nordwärts der Regulicer Quellen bewerkstelligt werden sollten, namentlich wenn sie nach der Tiefe bis zum Muschelkalk ausgedehnt werden würden, als der Wasserversorgung von Krakau unter Umständen schädlich bezeichnet werden müssten. Nun aber ist keineswegs ausgemacht, dass die tektonischen Verhältnisse jenes Gebietes in Wirklichkeit so einfach sind, als hier angenommen wurde.

Wir wissen, und darauf wurde im Lauf dieser Auseinandersetzung ja schon hingewiesen, dass das Gebiet von Regulice einschliesslich der Hochfläche am Chechlo-Bach zu einer grossen Schichtmulde gehört, deren südlicher Rand gleich nördlich vom Weichselthal sich erhebt, während der nördliche Rand derselben sich von Szczakowa, also von der russisch-preussischen Grenze über Trzebinia bis in die Gegend von Krzeszowice verfolgen lässt. Bereits in meiner Darstellung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau habe ich aber darauf aufmerksam gemacht, dass diese Mulde von einer secundären Faltung unterbrochen wird. Dort, wo sich die Mulde im Westen bedeutend verbreitert, also etwa in der Gegend zwischen Szczakowa und Sierza einerseits und Chelmek und Libiąz andererseits wird diese secundäre Falte westlich von Chrzanow deutlich sichtbar. Die Schichten des Muschelkalkes wölben sich inmitten des Muldeninnern auf's Neue empor und noch etwas westlicher bei Jaworzno tritt sogar das ältere Liegendgebirge der ganzen Mulde, in diesem Falle die Steinkohlenformation mit dem Buntsandstein aus der Muldenmitte hervor, so dass man in jener Gegend von einer Doppelmulde reden könnte.

Jene secundäre Falte schwächt sich in ihrem äusseren Auftreten östlich von Chrzanow ab und im Gebiet des oberen Chechlo-Baches zwischen Nieporaz und Dulawa, welches Gebiet ja theilweise für den besprochenen Schutzrayon in Betracht kommt, ist oberflächlich von einer Fortsetzung jener Falte nichts mehr nachzuweisen, weil hier das ältere Gebirge unter der diluvialen Sandbedeckung gänzlich verschwindet. Wer aber wollte behaupten, dass die Falte in der Tiefe ganz zu bestehen aufgehört habe? Eine solche Behauptung wäre um so unwahrscheinlicher, als etwas östlich von den Quellen des Chechlo-Baches in der Nähe von Rudno und Tenczynek auf's Neue ein Theil der Liegendschichten jener mesozoischen Mulde zum Vorschein kommt, so dass die Kohlengruben bei diesen Localitäten in der Fortsetzung jener zwischen Jaworzno und Chrzanow deutlich entwickelten Secundärfalte erscheinen.

Ein solcher unterirdischer Rücken aber würde der Wasserabfuhr gegen Norden eine Grenze setzen, und zwar schon innerhalb der Schichten des Muschelkalks selbst, weil er eine Unterbrechung der nördlichen Fallrichtung dieser Formation bedeuten würde. Wollte man dagegen einwenden, die Existenz eines solchen Rückens sei hier nicht erwiesen, sondern nur wahrscheinlich gemacht worden, so würde das eine Verkennung der Grundsätze sein, nach denen ein Quellenschutzrayon festzustellen ist. Diese Grundsätze bedingen eben die Voraussicht

von Möglichkeiten und wahrscheinlichen Eventualitäten für alle die Fälle, in welchen eine absolut sichere Entscheidung durch den Mangel an direct beobachtbaren Thatsachen erschwert wird.

Was die Deckschichten des Muschelkalks und zunächst die jurassischen Absätze anlangt, so können aber auch schon die einige Male betonten, von der eigentlichen Tektonik unabhängigen Unregelmässigkeiten des alten Muschelkalkreliefs locale Stauungen des bis zur Muschelkalkoberfläche durchsickernden Wassers bewirken, welche den Regulicer Quellen zu Gute kommen, ähnlich wie die Stauung, welche durch die eben supponirte, rein tektonische Störung der triadischen Bildungen bewirkt werden kann.

Der Vereinfachung der Betrachtung wegen wurden die Regulicer Quellen bisher im Wesentlichen als blosse Schichtquellen aufgefasst und schon von diesem Standpunkt aus konnte einer Verengerung des bestehenden Schutzrayons nicht das Wort geredet werden. Es darf aber auch nicht übersehen werden, dass diese Auffassung eine zu einseitige wäre, wollte man sich mit ihr begnügen. Schon der Umstand, dass jene Quellen mit ziemlich bedeutendem Wasserreichthum hervorbrechen, lässt darauf schliessen, dass ihnen auch aus Spalten und Klüften Wasser zukommt. Ist einmal der Wasserreichthum einer Quelle so gross, dass sie sofort als Bach aus dem Gestein hervortritt, wie das bei den Regulicer Hauptquellen der Fall ist, dann hat sie auch schon einen gewissen unterirdischen Lauf mit entsprechenden Verzweigungen gehabt, der entweder durch tektonisch entstandene Klüfte vorgezeichnet wurde oder der durch Gesteinsunterwaschungen zur Bildung von Klüften oder Gesteinszerrüttungen über jenem Lauf geführt hat. Der letztere Fall wird sogar jedenfalls eingetreten sein, gleichviel ob der erstere vorangegangen ist oder nicht.

Nun aber liegen Anhaltspunkte dafür vor, dass in der Gegend von Regulice auch tektonische Ursachen innerhalb des Gebirges zu einer Bildung von Klüften und Sprüngen geführt haben mögen, welche, ganz unabhängig von dem Abfluss des Wassers längs der Schichtflächen, auch quer durch dieselben das letztere den Quellen zuzuführen im Stande sind.

Wir befinden uns nämlich bei Regulice in einer Region der Streichungsänderungen, worauf ich schon in meiner Monographie über die Gegend von Krakau (l. c. pag. 148) aufmerksam gemacht habe, da ich bei einer im Jahre 1883 im Verein mit den Herren Prof. Alth, Dr. v. Szajnocha und Berghauptmann Wachtel in jener Gegend unternommenen Excursion statt des westlich von Regulice üblichen Ostweststreichens der Schichten an einigen Stellen der Ostseite des Regulicer Thales nordwest-südöstliche oder gar annähernd meridiane Streichungsrichtungen wahrgenommen hatte.[1])

Es ist ein vermuthlich damit im Zusammenhang stehendes und jedenfalls beachtenswerthes Verhältniss, dass auch die Melaphyrvorkommnisse der Gegend von Regulice und Alwernia einer in demselben

[1]) Dieselben kommen gar nicht weit von den Quellen vor, wenn auch nicht gerade unmittelbar bei diesen selbst, wie man vielleicht, was mir nachträglich auffällt, aus der Stylisirung auf der oben citirten Seite herauslesen könnte.

Sinne von der ostwestlichen Richtung abweichenden Linie folgen, wovon man sich durch die Betrachtung meiner Karte leicht überzeugen wird. Wir kennen ein solches Vorkommen im unteren Theile des Szymotathales, dann zwei solche Vorkommnisse zu beiden Seiten des Regulicer Baches bei Alwernia, einen Melaphyrfelsen südöstlich von Alwernia, nämlich westlich vom Schlosse von Poręba und endlich ist in den Thongruben von Mirow schon seit längerer Zeit das unterirdische Auftreten eines von F. Römer als Porphyr bezeichneten, vermuthlich aber ebenfalls zum Melaphyr gehörigen Eruptivgesteins bekannt, welches ziemlich genau in der Fortsetzung der durch die vorgenannten Punkte bezeichneten Linie auftritt.

Dies Alles giebt ausreichenden Grund zu der Annahme, dass in der Gegend von Regulice eine Zone der Störungen vorhanden ist, mit welcher auch bei Beurtheilung der Wasserverhältnisse gerechnet werden muss.

Als es sich nun darum handelte, aus der Verknüpfung der hier geltend gemachten, mannigfachen Gesichtspunkte eine praktische Folgerung zu ziehen, so war das nicht eben schwer. Die geschilderten Verhältnisse berechtigten schliesslich zu dem Ausspruch, dass der für die Regulicer Quellen bereits behördlich festgestellte Schutzrayon keineswegs zu weit gefasst sei, und dass Störungen der natürlichen Wassercirculation in diesem Gebiete möglichst hintanzuhalten seien.

Was im Hinblick auf diesen Umstand die noch einmal an die Sachverständigen ausdrücklich gestellte Frage der Zulassung bergbaulicher Arbeiten innerhalb jenes Rayons anlangt, so ging die Antwort darauf aus dem Gesagten fast als eine selbstverständliche hervor.

Vor Allem ist von vornherein klar, dass solche Arbeiten in der Muschelkalkformation jedenfalls auszuschliessen sind, desgleichen solche Arbeiten, welche auf eventuelle Mineralproducte im Muschelkalk selbst zwar nicht reflectiren, aber diese Formation behufs Erreichung anderer Gesteine anritzen oder durchteufen, wie dies bei Aufsuchung von Steinkohlen der Fall sein müsste.

Aber auch der Bergbau, der sich in den Schichten über dem Muschelkalk bewegen würde, wobei zunächst ein Aufsuchen oder eine eventuelle Ausbeutung der feuerfesten Thone in Betracht käme, könnte den zu schützenden Quellen gefährlich werden, namentlich wenn Wasser aus solchen Brunnen gepumpt werden müsste. Findet ein solcher Bau über den Thonen statt, so wäre diese Thätigkeit geeignet, das über den wasserundurchlässigen Lagen eventuell abfliessende und bei der stellenweisen Unterbrechung der letzteren dem tieferen Gebirge zusitzende Wasser dem Sammelgebiet der Quellen zu entziehen. Werden aber bei einem solchen Bergbau die fraglichen Thonlager durchstossen oder beseitigt, was ja dem Zweck der Thongewinnung entspricht, so würde dadurch unter Umständen das über den Thonen angesammelte Wasser in die Tiefe geleitet werden und es könnte dasselbe dann allerdings directer als vorher mit dem unterlagernden Muschelkalk in Berührung kommen und in denselben einsickern, aber es würde dies an anderen Stellen geschehen als denjenigen, an welchen die hergebrachte Circulation des Wassers im Gebirge stattfand. Ob bei den Unebenheiten des Muschelkalkreliefs dies nicht von nachtheiligem Einfluss auf die Spei-

sung der Quellen sein könnte, ist aber schwer vorherzusagen. Die blosse Möglichkeit eines solchen Einflusses genügt indessen, um auch in diesem Falle eine ablehnende Haltung gegenüber den Bestrebungen anzunehmen, welche dem Bergbau wenigstens unter gewissen Beschränkungen freiere Hand im Gebiete des Schutzrayons verschaffen wollen.

Nur in einem Falle erscheint ein Aufgeben dieser ablehnenden Haltung statthaft und eine Ausnahme von dem Verbot, im Schutzrayon Bergbau zu betreiben, allenfalls zulässig.

Dieser Fall bezieht sich auf die Raseneisenerze, welche, wie früher gesagt wurde, in gewissen Theilen des Rayons vorkommen.

Bei der geringen Tiefe, in welcher solche Erze gefunden zu werden pflegen, brauchen Bedenken gegen einen Abbau, bezüglich gegen eine Entfernung derselben nicht geäussert zu werden. Ich sage absichtlich nicht blos „Abbau", sondern auch „Entfernung", denn es kann der Fall gedacht werden, dass es sich für einzelne Strecken mehr darum handelt, durch Beseitigung eines Hindernisses dem Wachsthum des Waldes Raum zu schaffen als durch den Verkauf der Erze einen directen Gewinn zu erzielen, ein Fall, der dann eintritt, wenn es local zur Bildung einer Kruste von Ortstein gekommen ist.

Insofern eine solche Kruste das Einsinken der atmosphärischen Niederschläge gegen die Basis des durchlässigen Diluvialsandes eher zu erschweren als zu erleichtern geeignet ist und insofern diese Kruste dann den rein oberflächlichen Abfluss der Wässer gegen die offenen natürlichen Entwässerungsrinnen zu begünstigt, kann die Beseitigung derselben sogar unter Umständen von einem, wenn auch bescheidenen Nutzen für die Speisung der aus den tieferen Schichten des Gebietes entspringenden Quellen werden.

S. Einiges über die Umgebung von Tłumacz.

Schon vor einigen Jahren (Beiträge zur Geologie von Galizien, 3. Folge, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1886, pag. 681 etc.) habe ich einige Mittheilungen über die Umgebung von Tłumacz gemacht. Ich möchte hier einige Beobachtungen nachtragen, welche ich bei einem erneuerten Besuch jener Gegend im Jahre 1887 anstellen konnte.

Bereits damals gedachte ich eines kleinen Baches, welcher in der Nähe des Dorfes Łokutki aus einer im Gyps befindlichen Höhle hervortritt und dessen Wasser sich durch einen kleinen Salzgehalt auszeichnet. Ich konnte diesmal deutlicher als früher den schwach bitteren Geschmack jenes Wassers constatiren. Ausserdem ist zu bemerken, dass innerhalb der Höhle etwas Fledermausguano vorkommt, ein Product, nach welchem vielleicht auch anderwärts in den ostgalizischen Gypshöhlen seiner landwirthschaftlichen Bedeutung wegen gesucht werden sollte, sofern erst die Höhlen selbst besser bekannt und erschlossen sein werden, als dies bislang der Fall ist.

Der Eingang in die hier erwähnte Höhle, bezüglich der Austritt des genannten Baches befindet sich gleich links vom Wege, der von Łokutki nach Okniany führt.

Von diesem Wege zweigt sich bald links (nördlich) ein Weg nach dem Dorfe Bratyszów ab. Der letztere Weg tritt bald in ein zunächst

nach Norden verlaufendes Thal ein, welches in der Nähe der Localität Pod Kamieniem eine scharfe Umbiegung nach Osten (in der Richtung nach Ostra zu) aufweist, und welches den bezeichnenden Namen Suchodol oder trockenes Thal führt. Während die Westseite dieses Thales von Löss eingenommen wird, erhebt sich das östliche Ufer steiler und weist ein Auftreten von neogenen Gypsen auf, welches bei der Aufnahme dieses Gebietes übersehen wurde. Noch vor etlichen Jahren kam an dieser Berglehne eine starke Quelle zum Vorschein, wie mir von zuverlässiger Seite versichert wurde, während heute diese Quelle versiegt ist. Ganz augenscheinlich hat das Wasser hier in dem durchhöhlten Gyps seitdem tiefere Horizonte aufgesucht und fliesst unterirdisch ab; denn an eine andere Ursache seines plötzlichen Ausbleibens, etwa in Folge klimatischer Veränderungen, ist im Ernst nicht zu denken. Das Thal, welches ja augenscheinlich einst mehr Wasser geführt hat, indem es doch ganz einfach als ein Erosionsthal aufgefasst werden darf, bekommt somit mehr und mehr den Charakter, auf welchen sein Name anspielt, ein Beweis, dass der Karstcharakter[1]) der podolischen Gypsgegenden einer beständigen Steigerung unterworfen erscheint, ganz wie wir das bei anderen Karstgebieten wahrnehmen können.

Hier mag noch die Thatsache mitgetheilt werden, dass von den zahlreichen Gypstrichtern der östlichen Umgebung von Tłumacz nur einige wenige mit Wasser gefüllt erscheinen, während die meisten leer sind. Das ist nicht uninteressant. Wären diese Trichter reine Oberflächenerscheinungen, würden sie etwa nur der oberirdischen Auslaugung ihr Entstehen verdanken, dann würde ihr Verhalten in der angegebenen Beziehung wohl ein gleichmässigeres sein. Das Wasser, welches sich in einigen derselben sammelt, würde sich in den anderen ebenfalls sammeln. So aber muss man wohl annehmen, dass die Mehrzahl der Trichter mit den Höhlungen im Gypse communicirt, und dass das Trichterphänomen dem partiellen Einsturz der Höhlendecken seine Entstehung verdankt, während bei den gefüllten Trichtern eine später eingetretene Verstopfung der nach der Tiefe führenden Verbindung vorausgesetzt werden kann.

Dass aber jene vorausgesetzten Deckeneinstürze im ostgalizischen Gypsgebiete thatsächlich vorkommen, wenn dergleichen auch natürlich keine alltägliche Erscheinung ist, das hat sich vor etlichen Jahren in

[1]) Auf diesen Karstcharakter derjenigen Gegenden Ostgaliziens, in welchen der tertiäre Gyps eine hervorragende Rolle spielt, habe ich schon in meinem früheren Beitrage (l. c. pag. 682) ganz ausdrücklich aufmerksam gemacht. Nicht allein die schon seit lange bekannten Gypstrichter, welche einen höchst auffallenden Zug der betreffenden Landschaften bilden und aus deren Anwesenheit sofort, trotz oberflächlicher Maskirung des Terrains durch andere Bildungen, auf die Anwesenheit des Gypses ein Rückschluss erlaubt ist, bilden ein Analogon der Karsttrichter des Kalkgebirges; auch das Vorkommen von Höhlen und unterirdischen Wasserläufen bedingt eine principielle Aehnlichkeit mit den Karsterscheinungen des Kalkgebirges, eine Thatsache, die bei der relativ leichten Löslichkeit des Gypses übrigens gar nicht befremdlich ist. Ich finde besonders deshalb auf diese Umstände hinzuweisen mich bemüssigt, weil bei der horizontalen Lage des podolischen Gypses alle die Vorstellungen, welche die Ursache der Karsterscheinungen in tektonischen Störungen der betreffenden Gebirgsmassen suchen, für diesen Fall ihre Berechtigung völlig verlieren, ähnlich wie im Falle der flach gelagerten baltischen Silurkalke, die sich ja ebenfalls durch evidente Karsterscheinungen auszeichnen (Vergl. z. B. meine Ausführungen Jahrb. geol. R.-A. 1880, pag. 732—734.) Dergleichen Thatsachen bei der Theorie der Karsterscheinungen ignoriren zu wollen ist unzulässig. Trotzdem stellt es sich als nothwendig heraus, immer auf's Neue auf diese Dinge zu verweisen.

der Nähe von Jezierzany (genauer bei dem kleinen Dorfe Konstancya gleich südlich von dem genannten Flecken) gezeigt, wo nach mir daselbst gewordenen Mittheilungen ein plötzlicher Erdfall, ein Zusammensinken eines Stückes der Terrainoberfläche stattfand, welches zur Bildung einer trichterförmigen Einsenkung führte. Jezierzany liegt südöstlich von Czortków und nördlich von Bilcze, in dessen Nähe zwischen den Erosionsfurchen des Sereth und der Niczawa nicht allein zahlreiche Gypstrichter [1]) vorkommen, sondern wo auch nördlich vom Orte eine umfangreiche Höhle bekannt ist, deren Eingang leider sehr beschwerlich ist, in die ich indessen ein Stück weit vordringen konnte. Eine nähere Untersuchung des Höhlenlabyrinthes von Bilcze wurde von Adam Kirkov durchgeführt (vergl. die Krakauer Zeitschr. Zbiór Wiadomości do Antropologii Krajowéj).

Um noch von anderweitigen Beobachtungen in der Umgebung von Tłumacz zu sprechen, so möchte ich auf das eigenthümliche Schwefelvorkommen bei dem Dorfe Gruszka, südöstlich von Tłumacz, hinweisen, von welchem in der Literatur, wie ich glaube, noch keine sichere Mittheilung gegeben wurde. Fötterle (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1851, pag. 87) schreibt allerdings, dass sich südlich nahe von Tłumacz zwei Schwefelquellen, darunter eine ziemlich starke, befinden sollen, die er selbst zu besichtigen keine Zeit gefunden habe und O. Lenz (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1878, pag. 337) giebt an, dass gewisse, dem Gyps bei Tłumacz verbundene Kalke einen Anflug von gediegenem Schwefel zeigen, aber auch dies geschieht ohne nähere Ortsangabe, so dass bisher nur im Allgemeinen von einem Schwefelvorkommen in dieser Gegend gesprochen wurde, ohne dass speciell des Vorkommens bei Gruszka gedacht wurde, während ich selbst im Jahre 1886 (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, pag. 683) nach mündlichen Mittheilungen des damaligen Besitzers von Tłumacz, des Herrn Bredt, allerdings das Schwefelvorkommen beim Rovenkateiche, unweit Gruszka, erwähnte, ohne indessen an Ort und Stelle gewesen zu sein.

Diese Stelle befindet sich östlich vom Dorfe Gruszka, an dem Südabhange des Berges Gruszkowka, oberhalb des Rovenkateiches. Daselbst steht Gyps an, den die Aufnahme von Lenz nicht verzeichnet hat und auf diesem Gyps finden sich allenthalben Ausblühungen von Schwefel, nicht aber auf dem sonst in dieser Gegend mit dem Gyps im Hangenden desselben verbundenen Kalke, wie man nach der oben citirten Angabe von Lenz vermuthen könnte. Früher sollen hier auch schöne Schwefelkrystalle unter diesen Ausblühungen vorgekommen sein, von welchen sich heute allerdings nichts Deutliches mehr findet. Von einem directen Zusammenhange jener Ausblühungen mit eigentlichen Schwefelquellen wurde nichts wahrgenommen; der Ursprung der ersteren ist von dem anderer Efflorescenzen jedenfalls nicht wesentlich verschieden.

Auch die vor einigen Jahren durch gewisse Controversen etwas bekannter gewordene Gegend von Bukowna am Dniestr nordwestlich von Tłumacz (vergl. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1881, pag. 83; Petermann's Mitth. 1881, pag. 168. Jahrb. 1882, pag. 115; Zeitschr.

[1]) Der Gyps von Bilcze liegt über Leithakalk, unter welchem ein zum Theil conglomeratischer Kalksandstein mit Nulliporenknollen folgt, wovon man sich besonders am Wege von Bilcze nach Głęboczek überzeugen kann.

deutsch. geol. Ges. 1884, pag. 66; Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1884, pag. 198) konnte ich besuchen.

Es war von einer Seite die Behauptung aufgestellt worden, der Löss jener Gegend werde „in den meisten Fällen von karpathischen Geschieben überlagert", welche bis zur Höhe des podolischen Plateaus reichend beobachtet wurden. Daraus war der Schluss gezogen worden, die tiefen Thäler des Dniestr und seiner Nebenflüsse seien erst nach dem Absatz des Löss eingeschnitten worden. Von mir war diese Behauptung angezweifelt und von Uhlig derselben auf Grund eigener Anschauung entgegen getreten worden.

Meine eigenen Beobachtungen lehrten mich nun, dass bei Bukowna bis in ziemliche Höhen hinauf, wenn auch nicht bis zur obersten Fläche des dortigen Plateaus karpathischer, wohl gerundeter Sandsteinschotter vorkommt. Derselbe reicht bis zu den Höhen, welche die dort über Jura liegende Kreide einnimmt und besteht aus ziemlich grossen Geschieben von Faust- bis Kopfgrösse, die sich auch noch in der Seitenschlucht vorfinden, welche zwischen Bukowna und dem Walde von Mohilew entwickelt ist. Aber davon, dass dieser Schotter den Löss überlagert, konnte schlechterdings nichts wahrgenommen werden.

In der That konnte Uhlig (vergl. Verhandl. 1884, pag. 199) mit Recht betonen, dass der Löss dort über dem Schotter liegt.

Ich glaube indessen errathen zu haben, weshalb man zu einer entgegengesetzten Ansicht gelangte. Es finden sich nämlich am Gehänge des Dniestrthales, welches in der Gegend oberhalb Bukowna und bis zu diesem Orte eine ungefähr von Norden nach Süden gerichtete Strecke durchläuft, einzelne Losspartien in hypsometrisch tieferen Lagen als gewisse Partien des bewussten Schotters. Man sieht dergleichen schon an dem Wege, der von Bukowna abwärts zu der dortigen Ueberfuhr geht. Das sind aber einfach Spuren oder Reste einer den gegebenen Terrainverhältnissen sich anschmiegenden Lössbekleidung des westlichen Gehänges des Thales, welches Gehänge gerade hier stellenweise weniger steil als sonst ist und sich deshalb local zum Ansatz und zur Conservirung derartiger Absätze eignete.

Gerade dieses Verhältniss ist aber der beste Beweis dafür, dass das Thal mit seinen Gehängen zur Zeit der Lössbildung bereits bestand, ganz wie wir das für alle genauer untersuchten Thäler Ostgaliziens in ähnlicher Weise wissen. Alle weiteren, an das angeblich ganz junge Alter der podolischen Thäler geknüpften Combinationen, wie z. B. die von dem Abfluss der ostkarpathischen Gewässer in das Weichselthal in der Zeit vor der Lössbildung (vergl. den citirten Aufsatz in Petermann's Mitth.) werden damit hinfällig.

Der Fehler, der da gemacht wurde, beruhte also auf der etwas zu einfachen Vorstellung, dass die jüngsten Bildungen eines Gebietes nicht blos geologisch, sondern auch hypsometrisch stets die höchst gelegenen sein müssten, was eben selbst für Gegenden mit flacher Lagerung, wie die hiesige, nicht überall zutrifft.

Wäre dies der Fall, dann dürfte man ja selbst den besprochenen Flussschotter nicht für jünger halten, als die vorausgängigen Meeresabsätze dieses Gebietes, da er ja noch unter dem höchsten von der Kreide eingenommenen Niveau anzutreffen ist.

Uebrigens ist nicht zu verkennen, dass die hohe Lage jenes Schotters, wenn man denselben für diluvial halten will, und etwas Anderes wird man ja zunächst nicht thun, in der That dafür spricht, dass der tiefe Einschnitt des Dniestr sich erst seit der Diluvialzeit gebildet hat, wenn er auch schon vor der Zeit des Lössabsatzes im Wesentlichen vorhanden war.

Der Fall ist nur insoweit kein besonderer, als auch anderwärts diluviale Schotter bis zu grösseren Höhen an den Thalgehängen reichen, und speciell für Galizien habe ich erst vor Kurzem auf die bedeutende Vertiefung gewisser Flüsse während der Quartärzeit im Hinblick auf die Höhenlagen der älteren Schotterabsätze hinweisen können (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 4. Folge dieser Beiträge). Indessen ist dabei die Frage erlaubt, ob das, was wir in manchen Gegenden diluvial nennen, nicht stellenweise Ablagerungen entspricht, die bereits in der jüngsten Tertiärzeit ihren Anfang genommen haben.

Die neogenen Ablagerungen Galiziens nehmen mit den ohnehin nur mehr spärlich nachzuweisenden Congerienschichten ihr Ende. Eine marine Bedeckung des ausserkarpathischen und speciell des podolischen Gebietes hat seit der sarmatischen Zeit nicht mehr und selbst während letzterer nur mehr unvollständig stattgefunden.

Es muss also, wie ich bereits in meiner Arbeit über die Gegend von Lemberg (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1882, pag. 99) betonte, schon vor der Glacialzeit, das heisst jedenfalls bald nach dem Rückzug der miocänen Wasserbedeckung, „die Modellirung der Oberfläche des galizisch-podolischen Hügellandes durch die Atmosphärilien u. s. w. begonnen haben". Die Flüsse haben demnach schon in der jüngsten Tertiärzeit Raum zur Entwicklung gefunden und wer vermöchte in Ermangelung von paläontologischen Belegen (wie beispielsweise von bezeichnenden Säugethierfunden) sicher zu verneinen, dass manche Schotter, die aus der ersten Zeit der Thätigkeit jener Flüsse stammen, bereits pliocänen Alters sind!

Ob der Schotter von Bukowna nun pliocän oder altdiluvial ist, mag uns übrigens hier gleichviel gelten. Sein Auftreten kann uns nicht mehr wunderbar vorkommen, wenn wir uns davon überzeugt haben, dass er nicht erst nach dem Absatz des Löss an Ort und Stelle gelangt ist. Wir können dann sogar der (übrigens leider nicht specificirten) Angabe Dunikowski's Vertrauen schenken, dass auch an dem linken (von den Karpathen abgewendeten) Ufer des Dniestr stellenweise wie gegen die Strypa und den Sereth zu noch karpathischer Schotter auftritt. Der Fluss hatte eben, bevor er sich so tief wie heute in die podolische Schichtplatte eingesägt hatte, mehr Spielraum für seinen Lauf und konnte sich anfänglich wohl hie und da auch nördlich der heutigen Flussrinne bewegen.

Das Einzige, was mir bei dem Schotter von Bukowna merkwürdig vorgekommen ist, war die im Verhältniss zur Entfernung des Fundortes von den Karpathen ziemlich bedeutende Grösse der einzelnen Geschiebe. Der nächste aus den Karpathen kommende Nebenfluss des Dniestr oberhalb Bukowna ist die Bystryca. Ein Vergleich mit den heutigen Geschieben dieses letzteren Flusses unterhalb Stanislau, etwa bei Jezupol, dürfte für das weitere Studium dieser Frage empfehlenswerth sein.

T. Beobachtungen in der Gegend von Polana.

Der Ort Polana, dessen Umgebung ich im Sommer 1887 unter der überaus liebenswürdigen Führung seines Besitzers, Herrn Grafen Bülow, besuchte, liegt zwischen Ustrzyki und Lutowiska an einem Zuflusse des San, welcher Zufluss den Namen Czarna reka führt. In denselben mündet bei Polana der Gluchy potok. Dieser letztere Bach und die Czarnareka unterhalb Polana fliessen in einerDepression, welche ungefähr die Richtung eines nach Nordwest verlaufenden Längsthales hat zwischen zwei höher ansteigenden Bergzügen, von denen der nördliche seine höchste Erhebung im langgestreckten Ostre (nördlich von Skorodne) besitzt, während der südliche Bergzug den Namen Odryt führt. Der Czarnabach aber bildet vor seiner Vereinigung mit dem Gluchy potok ein Querthal, welches, von Norden kommend, den Zug des Ostre in der Gegend des Dorfes Rosolin durchschneidet.

Bei Polana selbst stehen in den genannten beiden Bächen allenthalben plattige Sandsteine an, welche grosse Aehnlichkeit mit den Schichten von Krosno besitzen, welche ich in meinen letzten Beiträgen zur Geologie von Galizien (4. Folge, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1889) genau beschrieben habe. Hier wie in der Gegend von Krosno giebt die (in diesem Fall bereits vor einer Reihe von Jahren aufgenommene) geologische Karte das Vorkommen oberer Hieroglyphenschichten an und hier wie dort haben die thatsächlich anstehenden Schichten mit typischen oberen Hieroglyphenschichten nicht die geringste Aehnlichkeit. Diese plattigen Sandsteine verfolgt man allenthalben den Bach abwärts bis zum Dorfe Chrewt, wo die Einmündung der Czarna in den San stattfindet.

Geht man nun von Polana den Czarna potok nördlich aufwärts, um den Durchbruch des Baches durch die Kette des Ostre zu besichtigen, so trifft man bei der ersten Krümmung des Baches, dort wo auf der Generalstabskarte die Höhenangabe von 447 Meter steht, einen etwas dicker geschichteten Sandstein, der bei steiler Stellung etwas nach Nordost geneigt ist und gleich dahinter dort, wo der Bach eine kurze Strecke lang ostwestlich verläuft, Menilitschiefer. Weiter bachaufwärts sieht man wieder Sandsteine, welche theilweise die Neigung zur Ausscheidung von concretionären Sandsteinkugeln aufweisen, während bei Rosolin abermals Schiefer über das Thal zu streichen scheinen.

Man erreicht so den Bergvorsprung, an dessen Fusse die für die Thalsohle berechnete Höhenangabe von 480 Meter auf der Generalstabskarte angebracht ist. Hier steht abermals ein massiger Sandstein an, der bei einiger Neigung zur Ausscheidung von Sandsteinkugeln im Einzelnen keine deutliche Schichtung zeigt, während sich bei Betrachtung der Verhältnisse im Grossen ergiebt, dass man eine vertical gestellte Ablagerung vor sich hat. Derselbe Sandstein bildet grosse Felsen, die an das Flussbett knapp herantreten. Unten bemerkt man hier auf der westlichen Thalseite eine Höhle in diesen Felsmassen und vielfache Corrosionserscheinungen. An einer Stelle kommen auch Einschlüsse von Nulliporen darin vor. Gleich dahinter kommen wieder steil gestellte Schiefer, die Aehnlichkeit mit Menilitschiefern besitzen. Mit den vorgenannten Sandsteinen sind wir hier schon in den Theil des Durchschnitts eingetreten, welcher das höher ansteigende Gebirge durchquert.

Ehe man nun diesen Theil des Durchschnitts verlässt, trifft man nochmals auf zwei dickbankige Sandsteinzüge, welche über den Fluss streichen. Zwischen denselben stellen sich Schiefer ein, welche stellenweise, wenn auch eben nicht durchgehends Hieroglyphen auf den Sandsteinzwischenlagen führen, und welche theils aus Strzolka ähnlichen Lagen, theils aus dunkelgrauen, thonigen, nicht blätterigen Schiefern bestehen. Hinter dem letzten jener Sandsteinzüge treten bei einer nunmehr folgenden Stromschnelle wieder Schiefer mit Hieroglyphensandsteinen auf. Weiter als bis hierher, das heisst bis ungefähr zu der Mühle, welche sich südlich der westlichen Kirche von Czarna befindet, habe ich diesen Durchschnitt nicht mehr im Zusammenhange verfolgt. Ich vermag deshalb auch nicht anzugeben, was für Bildungen etwa zwischen den genannten Hieroglyphensandsteinen und den grauen plattigen Sandsteinen anstehen, welche man dann später bei Czarna selbst zu Gesicht bekommt, wohin ich von einer anderen Seite aus gelangte.

Weniger deutliche Beobachtungen als längs des Czarnabaches lassen sich etwas östlich davon anstellen, wenn man ungefähr bei der nächsten Schlucht, welche von Norden her in den Gluchy potok mündet, gegen den Kamm des Ostre zu aufsteigt, etwa in der Richtung gegen den Höhenpunkt 675 der Generalstabskarte. Zuerst sieht man plattige Sandsteine. Dieselben bilden orographisch annähernd deutlich markirte Kuppen, welche der Kuppe entsprechen, an welcher wir beim Höhenpunkt 447 die etwas dicker geschichteten Sandsteine vor den ersten Menilitschiefern angetroffen hatten. Ich habe den Eindruck, dass diese gleichfalls nordöstlich fallenden Bänke noch zu den Krosnoschichten gehören, welche wir im Thale von Polana kennen lernten. Es kommt ja auch anderwärts vor, dass sich in diesem Schichtensystem einzelne stärkere Sandsteinpartien unterscheiden lassen, welche dann auch auf das Relief der Gegend einigen Einfluss ausüben können.

Die weiteren Glieder des vorher beschriebenen Durchschnitts fand ich nun hier weniger sicher angedeutet, was damit zusammenhängen kann, dass die Berggehänge, an welchen wir nunmehr hinaufsteigen, nicht so gute Aufschlüsse bieten wie der Czarnabach. Jedenfalls trifft man nach einiger Zeit einen steil aufgerichteten Sandstein mit kugeligen Concretionen, der gegen Rosolin hinüberzieht, dahinter tauchen dann in Stunde 9 streichende, steil südwestlich fallende, dunkle, thonige Schiefer mit Kalkspathadern auf.

Dieselben sind zum Theil von Verwitterungslehm bedeckt und kann man im Bereich des letzteren die eigenthümliche Erscheinung beobachten, welche man in Lössgebieten mit dem Namen Lössbrunnen zu bezeichnen pflegt.

Der Kamm des Ostreberges erweist sich nun, rein orographisch gesprochen und von den Entwässerungs- und Wasserscheidenverhältnissen ganz abgesehen, als ein doppelter. Der südliche, gegen Polana zugewendete Theil dieses Kammes ist allerdings durch Erosionsfurchen unterbrochen, während die nördliche Kammhöhe als eigentliche Wasserscheide figurirt. Trotzdem ist das Verhältniss besonders stellenweise ein ganz eclatantes, dass nämlich hier nahe bei einander zwei im Allgemeinen gleichwerthige Kammlinien bestehen, zwischen welchen auf der Höhe sich eine lang gezogene Depression befindet.

Diese Depression macht an sich betrachtet den Eindruck, mit einem Sattelaufbruch zusammen zu hängen. Die Erhebungen beiderseits derselben, die beiden Kämme bestehen aus Sandstein, während dazwischen schieferige Bildungen zu herrschen scheinen.

Zwischen dem Czarnathal und der Gegend des gleich zu erwähnenden Oelbergbaues von Polana sind es vornehmlich zwei grössere Schluchten, welche vom Ostrekamm herab die Richtung gegen den Gluchy potok zu nehmen und indem sie in jener Depression des Kammes ihren Ursprung nehmen, die südliche Kammhälfte durchbrechen und in getrennte Abschnitte zerlegen. Dabei zeigt sich in den Diluviallehmen der genannten Depression abermals das Phänomen, welches mit der Erscheinung der Lössbrunnen zu vergleichen ist. Die Anfänge der Bächlein, welche nach jenen Schluchten zustreben, verschwinden stellenweise in Löchern oder treten dann wieder als mächtigere Quellen, denen man einen etwas längeren unterirdischen Lauf ansieht, aus einem in den Lehm gehöhlten Corridor plötzlich hervor. Es ist das gleichsam im Kleinen eine Art von Karsterscheinungen, auf welche ich die Aufmerksamkeit lenken möchte, da solche Erscheinungen doch eigentlich in unserer karpathischen Sandsteinzone ziemlich selten sind und nur hie und da vorkommen.[1])

Es wurde soeben gesagt, dass die Depression, welche den Kamm des Ostre der Länge nach halbirt, den Eindruck eines Sattelaufbruchs mache. Dem gegenüber bin ich allerdings verpflichtet, eine Beobachtung hervorzuheben, welche diesem Eindruck zu widersprechen scheint. Die Schluchten nämlich, welche von jener Depression ausgehend die südliche Kammhälfte in einzelne Kuppen zerlegen, haben bei diesem Durchbruch ziemlich gute Aufschlüsse bewerkstelligt. Diese Aufschlüsse aber lassen erkennen, dass die erwähnten Kuppen, welche dem ersten oberflächlichen Eindruck zu Folge die Südflanke eines Sattelaufbruchs zu bilden scheinen, für sich allein schon einen Schichtensattel repräsentiren, in dessen Mitte Schiefer zum Vorschein kommen, welche beiderseits von Sandsteinbänken überlagert werden. Das Fallen der letzteren beiderseits der Schiefer ist evident, trotz der Steilheit der Schichtenstellung, als ein entgegengesetztes zu erkennen, während sie sich nach oben, das ist gegen die Höhe der Kuppen zu über dem Schiefer zu vereinigen scheinen. In der östlicheren der erwähnten Schluchten, welche unmittelbar westlich von dem Höhenpunkt 731 Meter der Karte herabkommt, sind die Schiefer an der Basis des Sandsteines deutlicher entblösst und zeigen dort selbst ein sattelförmiges Fallen. Der Sandstein im Norden dieser Schiefer veranlasst in der letztgenannten Schlucht einen kleinen Wasserfall. Dort stehen die Sandsteinbänke allerdings vertical, aber ein wenig weiter oberhalb des Wasserfalles ist das Fallen des Sandsteines als ein steil nordöstliches zu erkennen.

Wie sich die Nordflanke des Sandsteinkammes des Ostre verhält, ob sie ebenfalls einem besonderen, nach oben geschlossenen Sattel entspricht, vermag ich leider nicht anzugeben. Ich möchte deshalb aber noch immer nicht die auf der Höhe des Ostrezuges zwischen den beiden

[1]) Sehr deutlich beobachtete ich ähnliche Verhältnisse auf der ungarischen Seite der Sandsteinzone im Bereich der Diluviallehme von Luh, nördlich Unghvar, und zwar auf der westlichen Flanke des Unghflusses.

Sandsteinkämmen auftretenden Gebilde für eine Muldenausfüllung halten und auch noch keinesfalls die Vermuthung zurückweisen, dass die Schiefer der oft genannten Kammdepression nicht doch mit den Schiefern an der Basis des oben geschilderten Sattels identisch seien, denen sie doch sehr ähnlich sehen. In diesem Falle würde man nur vorauszusetzen haben, dass die Sandsteinbänke, welche das Hangende der Schiefer bilden, eine Einfaltung in die Schiefer erfahren haben, und dass eine Wiederholung steil gestellter Falten hier in kurzen Distanzen stattfindet. Mit dieser Anschauung stimmt auch der Umstand überein, dass nördlich, bezüglich nordöstlich von der 731 Meter hohen, der südlichen Kammhälfte angehörigen Kuppe eine Unterbrechung oder vielmehr Abschwächung der Kammdepression eintritt und eine auch hypsometrisch zum Ausdruck gelangende Verbindung der Sandsteine beider Kammhälften stattfindet, welche die Schiefer dieser Depression überwölbt.

Gehen wir nunmehr noch etwas weiter östlich zu den Oelbohrungen von Polana, welche sich ziemlich genau nördlich von der Kirche von Skorodne und ungefähr südlich von derjenigen Kuppe des Ostrekammes befinden, für welche die Karte die Höhe 686 Meter angiebt, so gelingt es dort schon viel schwerer, deutliche und zusammenhängende Beobachtungen zu machen. Soviel aber steht fest, dass die ergiebigsten Oelbohrungen sich daselbst im Bereich von dickschichtigeren thonigen Schiefern mit Sandsteinzwischenlagen befanden, welche beiderseits wieder von massiger geschichteten Sandsteinen flankirt werden. Wir haben in jener Gegend einen Sattel vor uns, ähnlich dem oben beschriebenen. Von Interesse erscheint, dass der flankirende Sandstein, den man beispielsweise am südlichen Waldrande des Gebirges aufgeschlossen findet, gerade in der Gegend der Oelgruben einer Knickung des Streichens oder sogar einer Horizontalverschiebung unterworfen erscheint, in Folge deren die einzelnen Stellen seines Auftretens sich nicht der Streichungslinie gemäss in gegenseitiger Verlängerung ihrer jeweiligen Erstreckung befinden. Ich habe auf diesen mit der Ergiebigkeit des Oelzuflusses augenscheinlich in einem gewissen Zusammenhange stehenden Umstand schon an einer anderen Stelle einmal kurz hingewiesen. (Siehe die vierte Folge dieser Beiträge, Jahrb. geol. R.-A., 1889, pag. 307, in der Anmerkung.)

Was nun die Deutung der hier besprochenen Bildungen anlangt, so ist dieselbe nicht durchgängig leicht, da die tektonischen Verhältnisse in einigen Punkten noch der Aufklärung bedürfen. Soviel scheint aber festzustehen, dass von einer Vertretung der sogenannten „mittleren Gruppe“ der Karpathensandsteine am Ostre nicht mit Sicherheit gesprochen werden darf. Die massigen Sandsteine, deren wiederholtes Auftreten wir kennen lernten, weisen vielfach Eigenschaften auf, durch welche sie sich an den oligocänen Ciężkowicer Sandstein anschliessen. In Hinsicht auf diesen Umstand liegt es nahe, in den thonigen Schiefern, welche zwischen jenen Sandsteinzügen vorkommen, und welche das Liegende derselben zu bilden scheinen, was in einem Falle (bei dem Sattel auf der Südseite des Ostrekammes) auch thatsächlich erweisbar ist, ein Aequivalent der oberen Hieroglyphenschichten zu vermuthen. Allerdings wird diese Vermuthung durch die petrographische Beschaffenheit der betreffenden Gesteine nicht eben unbedingt, das heisst nicht durchwegs unterstützt, wenn auch die bunten Schiefer, welche H.

Walter am Ostre, an der Strasse gegen Lutowiska zu antraf, ziemlich gut in den Rahmen der oberen Hieroglyphenschichten hineinpassen.

Würden indessen jene massigen Sandsteine dem Jamnasandstein der mittleren Gruppe entsprechen, so müsste man in den bezeichneten Schiefern ein Aequivalent der Ropiankaschichten voraussetzen, womit die petrographische Beschaffenheit der Schiefer noch weniger in deutlichem Einklang stünde. In der That haben auch die bisherigen Beobachter (vergl. Paul, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. 1881, pag. 150 und Walter, ibidem 1880, pag. 644) die Schiefer auf der Höhe des Ostre, denen die Oelführung daselbst untergeordnet ist, als alttertiär aufgefasst.

Im Uebrigen freilich kann ich mich mit der Auffassung, welche die Genannten von den Verhältnissen bei Polana besitzen, nicht befreunden. Das Kartenblatt Ustrzyki der Generalstabskarte, auf welchem auch die Umgebung von Polana zur Darstellung gebracht ist, und welches von H. Walter unter theilweiser Mitwirkung von Paul geologisch aufgenommen wurde, stellt die Sachlage in einer dem beobachtbaren Thatbestand durchaus nicht entsprechenden Weise dar. Die Bergzüge Ostre und Odryt zu beiden Seiten des Thals von Chrewt, Polana und Skorodne werden daselbst als geschlossene, breitere Züge von mittlerem Karpathensandstein (jüngere Kreide) bezeichnet, welchen sich gegen das Thal zu obere Hieroglyphenschichten anschmiegen, in deren Mitte gleichsam als jüngstes Glied der dadurch bezeichneten Mulde ein Zug von Menilitschiefern hindurchgeht. Das ist auch die Anschauung, welche Paul in seiner Profilzeichnung (auf der oben bezeichneten Seite) zum Ausdruck gebracht hat, nach welcher Zeichnung die Naphthagruben von Polana sich am Rande der Mulde befinden würden. So einfach ist aber, wie wir gesehen haben, die Sache nun eben nicht.

Der vielfach wiederholte Wechsel von Schichtencomplexen, den man in dieser Gegend beobachten kann, scheint den genannten Beobachtern nicht genügend aufgefallen zu sein, vor Allem jedoch wurde der Umstand übersehen, dass im Bereiche des Ostre selbst ein solcher Wechsel stattfindet, und dass die Naphthagruben von Polana sich nicht einfach am Südrande des massigen Sandsteines des Ostre befinden, sondern dass ihnen südwärts noch eine ähnliche Sandsteinentwicklung vorliegt. Die rasche Art, in welcher die Durchführung unserer Aufnahmen für Galizien gewünscht wurde, scheint die Ermittlung der speciellen Verhältnisse in diesem Gebiet beeinträchtigt zu haben.

Diese Verhältnisse sind aber in der That so überaus schwierig und erfordern zu ihrer Lösung eine so zeitraubende, eingehende Begehung der kleinsten Terrainabschnitte, dass man die Missgriffe der genannten Autoren durchaus entschuldbar finden kann. Bin ich doch selbst bei einigen, allerdings durch ungünstiges Wetter beeinträchtigten Excursionen hier nicht viel weiter gelangt, als zur Constatirung jener Missgriffe und zur Feststellung einer Anzahl von Einzelheiten, welche noch der weiteren Verbindung und Ergänzung bedürfen, die ich aber mittheilte, weil sie künftigen Untersuchungen als Anhaltspunkt dienen können und weil die bisherigen Angaben über Polana viel zu allgemein und zu knapp gehalten sind, um zu unmittelbarer Verwendung geeignet zu sein.

Anschliessend an das Vorige kann ich noch hinzufügen, dass mir auch am Odryt südlich von Polana von einer sicheren Vertretung des ostgalizischen Jamnasandsteines nichts bekannt geworden ist.

Die westliche Verlängerung des Odrytzuges wird vom Sanflusse oberhalb des Dorfes Rajskie durchschnitten. Bei diesem Dorfe beobachtet man einen Wechsel von Schiefern und Sandsteinen, welche ausserordentlich gestört sind. Z. B. sieht man am linken Ufer des San oberhalb des Meierhofes dort, wo der kleine von Stawkowczyk kommende Bach mündet, südwestlich fallende Sandsteine auf der Nordseite dieser Mündung. Auf der Südseite der letzteren trifft man bereits meridional streichende und westlich fallende Schiefer mit eingelagerten Sandsteinbänken, welche mit diesem abweichenden Streichen an die vorgenannten Sandsteine direct anzustossen scheinen, so dass hier eine Verwerfung vorliegt. Weiter bachaufwärts kommt bis in die Nähe des höher ansteigenden Gebirges eine Schieferentwicklung von petrographisch nicht sehr bestimmtem Charakter. Doch sehen einzelne dünnere Lagen den Menilitschiefern ähnlich. Diese Schiefer sind vielfach gebogen und geknickt. Namentlich wechselt auch das Streichen hier auf ungemein kurze Distanzen. Die Stunden 8, 9, $10^1/_2$, ja beinahe auch Stunde 12 kommen vor. Das dauert bis zu der Gegend, in welcher sich die Oelbohrungen von Rajskie befinden. Dieselben liegen ausgesprochen in der Nähe einer mit jenem Streichungswechsel zusammenhängenden Horizontalverschiebung.

Südlich dahinter steigt das nunmehr bewaldete Gebirge höher an und zeigt sich aus einer Sandsteinentwickelung von theilweise massiger Schichtung zusammengesetzt. Abgesehen von dieser nördlichsten Partie haben diese Bänke südwestliches Fallen. Hat man das höhere Gebirge passirt, so kommt man an einen aus der Gegend von Studenne kommenden kleinen Bach, wo zwar noch immer Sandsteinbänke von theilweise recht erheblicher Mächtigkeit anstehen, wo sich indessen zwischen diese Sandsteine Schiefer einschalten, welche ziemlich deutlich den Habitus von Menilitschiefern besitzen, welchen Schichtencomplex ich nach dieser Seite zu bis zu dem östlich von Studenne am Wege gelegenen Wirthshause verfolgte. Diese Schichten fallen hier noch immer südwestlich, aber viel flacher als in der vorher durchkreuzten Hauptsandsteinentwicklung.

Es scheint mir nun allerdings keinem Zweifel zu unterliegen, dass diese letztere in dem beschriebenen Durchschnitt als das tiefste der daselbst angetroffenen Gesteinsglieder anzusehen ist, insofern wir hier einen schiefen Sattel vor uns haben dürften, in dessen Mitte die massigen Sandsteine vorkommen, wie das auch H. Walter (l. c. pag. 645) gemeint haben dürfte; es ist auch schliesslich nicht abzustreiten, dass gerade hier (mehr als bei den massigen Sandsteinen des Ostre) eine gewisse petrographische Aehnlichkeit der betreffenden Sandsteine mit dem Jamnasandstein Ostgaliziens besteht, allein die eigenthümliche Verquickung der betreffenden Bänke mit Menilitschiefern, welche nach dem Hangenden zu stattfindet, spricht nicht dafür, dass hier der der Kreide zugerechnete und jedenfalls unter den oberen Hieroglyphenschichten liegende Jamnasandstein ein stratigraphisches Aequivalent besitzt.

Unsere karpathischen Aufnahmen haben sehr viel schätzbares Material geliefert. Dass aber eine Revision dieses Materials erwünscht ist, glaube ich jetzt wieder gezeigt zu haben. Dass ferner einer derartigen Revision bisweilen mehr Zeit zur Verfügung gestellt werden müsste, als den ursprünglichen Aufnahmen ist unschwer einzusehen.

Chemische Analyse der „Friedrichsquelle" von Zeidelweid bei Sandau in Böhmen.

Von C. v. John.

Auf Verlangen des Herrn Dr. Robert Reichl in Eger, Badearztes in Marienbad, wurde von mir eine chemische Untersuchung des von ihm neu gefassten Säuerlings von Zeidelweid, den er mit dem Namen Friedrichsquelle belegte, vorgenommen.

Zu diesem Zwecke fuhr ich nach Sandau, wo ich mich behufs Beobachtung der Quelle und der commissionellen Entnahme des Wassers mehrere Tage aufhielt.

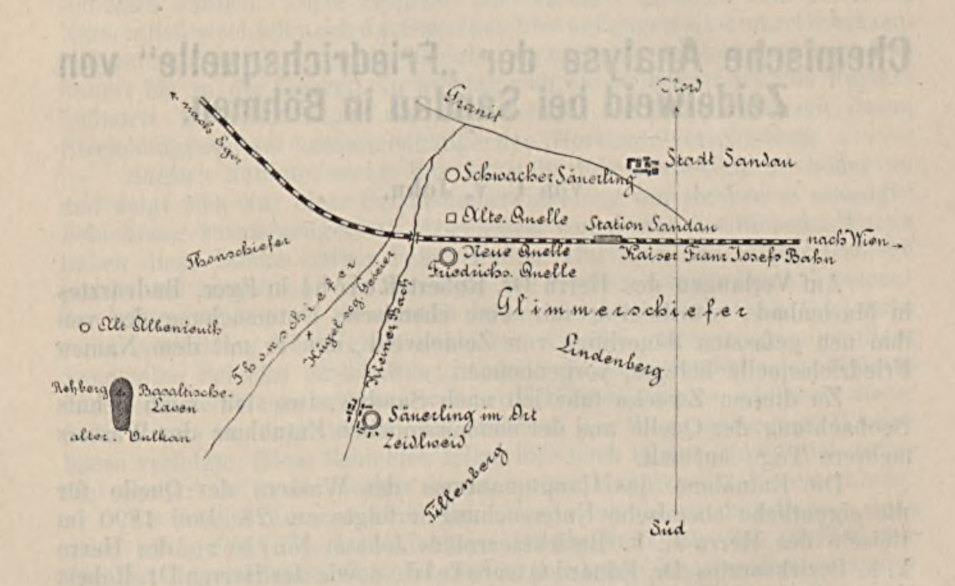
Die Entnahme des Hauptquantums des Wassers der Quelle für die eigentliche chemische Untersuchung erfolgte am 28. Juni 1890 im Beisein des Herrn k. k. Bezirkssecretärs Johann Nerber, des Herrn k. k. Bezirksarztes Dr. Eduard Quirsfeld, sowie der Herren Dr. Robert Reichl und Siegfried Reichl.

Die Feststellung der Temperatur, die Kohlensäurebestimmung, sowie die Messung des pro Minute von der Quelle gelieferten Wasserquantums wurde an drei hinter einander folgenden Tagen, Vor- und Nachmittags, vorgenommen, und ergab, wie schon hier bemerkt sei, immer übereinstimmende Resultate. Bevor ich zur Angabe der bei der chemischen Untersuchung gefundenen Daten schreite, sei hier kurz die Localität, wo die Quelle auftritt, beschrieben und auch etwas über die Geschichte der Quelle mitgetheilt. Die auf die Geschichte der Quelle bezugnehmenden Daten verdanke ich den Mittheilungen des Herrn Dr. Robert Reichl, welche Mittheilungen mir von mehreren Herren in Sandau bestätigt wurden.

Die alte Quelle, die, wie beifolgende Skizze zeigt, nicht genau an derselben Stelle zu Tage trat, wie die jetzt neu gefasste, wird schon in alten Urkunden erwähnt und ist aus denselben ersichtlich, dass die Stadt Sandau auf diesen Sauerbrunnen insoferne Anspruch erhebt, dass

seine Einwohner uneingeschränkt Wasser dort holen dürfen. Die Gemeinde Zeidelweid widersetzt sich jedoch diesen Anforderungen von Sandau und man trifft endlich nach langen Streitigkeiten das Uebereinkommen, dass die Gemeinde Sandau für das Schöpfen des Wassers aus diesem Brunnen einen gewissen Pachtschilling zu zahlen hätte, der in jüngst vergangener Zeit in 5 Pfund Fischen bestand.

Doch wurde das Uebereinkommen nicht genau eingehalten und so erstreckten sich die Streitigkeiten bis in die Gegenwart. Erst in Folge der Grundablösung durch die Kaiser Franz Josefs-Bahn im Jahre 1870 hörten sie auf. Jedenfalls ist daraus ersichtlich, dass diese Quelle schon seit langer Zeit als Genussmittel von der Bevölkerung getrunken wurde. Da sich der Brunnen in einer Thalmulde befindet und ganz in der Nähe desselben tracirt wurde, so war die Anlage eines Verbin-



dungsdammes nothwendig und mussten zur Bildung einer ruhigen soliden Grundlage und Sicherung desselben gegen das Hochwasser Piloten bis zur Tiefe von 8 Metern eingeschlagen werden. Die alte Quelle, in der Richtung von Wien nach Eger auf der rechten Seite des Bahndammes gelegen, büsste in Folge dieses Eingriffes bald an Ergiebigkeit ein und als noch der Druck des schweren Bahndammkörpers hinzukam, versiegte sie allmälig fast vollständig. Der von Alters her in quadratischer Form in Granit gefasste Brunnen enthält zwar noch Wasser, aber dasselbe hat keinen angenehmen Geschmack, ist trübe, enthält nur wenig Kohlensäure und hat keinen nennenswerthen Abfluss. Das Wasser wird auch von den Umwohnern nicht mehr getrunken. Etwas unterhalb der alten Quelle tritt an einer Stelle in sehr geringer Menge ebenfalls Sauerwasser zu Tage, aber auch von unangenehmem Geschmack und geringem Kohlensäuregehalt.

Die oberhalb, also südlich von dem Bahndamme gelegene Thalmulde inbibirte sich durch die Verstopfung des Abflusses des Säuerlings immer mehr mit Sauerwasser, so dass dort nur mehr schlechtes Gras wuchs und an vielen Stellen sich der Rasen von dem Untergrunde ablöste und beim Betreten schwankte. Der Besitzer der Wiese, Herr Bartl Sommer, versuchte im Jahre 1884 diesem Grundwasser einen Abfluss zu verschaffen und stiess eine ziemlich dicke Stange in den Rasen ein, worauf sich zuerst Wasser in einem aufsteigenden Bogen ergoss und dann eine constante neue Quelle hervorsprudelte. Es hatte also voller 13 Jahre bedurft, ehe die durch den Bahndamm abgesperrte Quelle im Oberlauf zum Durchbruch kam. Die neue Quelle verfehlte nicht, in der Umgebung viel Aufsehen zu erregen und bald strömten Leute von allen Seiten herbei, um von diesem Säuerling Wasser zu holen. Ich selbst überzeugte mich, wie noch bei meiner Anwesenheit an der Quelle, also nach 6 Jahren, von zahlreichen Leuten Wasser geholt wurde, was dafür spricht, dass das Wasser den Leuten schmeckt und gerne getrunken wird. Herr Dr. Robert Reichel erwarb nun die Quelle mit einem Theil des umliegenden Grundstückes und liess dieselbe mit Ausschluss einiger kleinerer Quellen, die in der Nähe auftraten, fassen. Er fand bei der Bohrung folgende Erdschichten:

Humus	0·05	Meter	6·60 Meter.
Grauer glimmerhältiger Letten .	0·95	„	
Moorerde	3·46	„	
Blauer glimmerführender Letten .	1·35	„	
Kiesgerölle	0·79	„	

Das Kiesgerölle, das vornehmlich aus Quarz und Schiefer besteht, ist jedenfalls noch 1·4 Meter tief, da bei der Fassung ein Eisenstab von 1·4 Meter Länge noch leicht eingetrieben werden konnte, ohne auf festen Untergrund zu stossen. Der feste Untergrund ist aber, nach den geologischen Verhältnissen der Umgebung zu schliessen, sicher Glimmerschiefer.

Die Quelle tritt, wie die beigegebene Skizze zeigt, in einem kleinen Thale zu Tage, das sich vom Tillenberg über die Ortschaft Zeidelweid gegen Norden herunterzieht. Das Thal wird flankirt im Osten von dem Lindenberg, einem Ausläufer des Tillenberges, im Westen von einem kleinen Hügel (sogenannter Geseier). Die Quelle entspringt also im Gebiete des Glimmerschiefers, der sich vom Tillenberg gegen Sandau herunterzieht und dort an die Granitmasse von Sandau und Königswart anstösst. Im Westen steht sogleich, schon am Abhang des Geseier, Thonschiefer an, so dass also die Quelle im Glimmerschiefer, aber hart an der Grenze gegen den Thonschiefer, zu Tage tritt. Die Umgebung des Tillenberges besitzt eine ziemliche Anzahl von Säuerlingen, die theils auf österreichischem, aber auch auf bayerischem Gebiet sich finden. Hier sei nur erwähnt, dass ausser der neugefassten Friedrichsquelle noch oben im Ort Zeidelweid ein ziemlich starker, aber stark nach Eisen schmeckender Säuerling auftritt, dass ferner im Ortsteiche zu Zeidelweid das Aufsteigen von Kohlensäurebläschen bemerkbar ist und

dass endlich unterhalb der Friedrichsquelle noch kleine Quellen mit deutlichem Kohlensäuregehalt sich vorfinden. Die Friedrichsquelle, die, wie mehrfach vorgenommene, übereinstimmende Bestimmungen ergaben, etwa 26 Liter Wasser pro Minute (pro Stunde 1560 oder pro Tag 37.440 Liter) liefert, ist also die Hauptquelle eines Säuerlinggebietes, das sich um den Tillenberg gruppirt und wohl die Nachwirkungen ehemaliger vulkanischer Erscheinungen darstellt. Dafür spricht auch das Vorkommen eines alten Vulkanes[1]) auf dem Rehberg, einem Berg, der mit dem Tillenberg enge zusammenhängt.

Die Temperatur ist, wie von den Umwohnern der Quelle behauptet wird, eine constante. Von mir wurde dieselbe mehrmals an drei auf einanderfolgenden Tagen gemessen und constant zu 8·7° C. gefunden.

Die Quelle steigt jetzt in einer schönen, runden Granitfassung auf und braust lebhaft von aufsteigender Kohlensäure. Der Geschmack des Säuerlings ist ein angenehmer und bleibt das Wasser trotz des verhältnissmässig hohen Eisengehaltes lange klar, was sich durch den sehr hohen Kohlensäuregehalt desselben erklärt. Beim längeren Stehen setzt es Eisenoxyd ab. In Flaschen gefüllt, bleibt es, wie ich mich selbst überzeugen konnte, sehr lange klar, nur muss beim Füllen darauf gesehen werden, dass kein bedeutender Kohlensäureverlust erfolgt und die Flaschen wohl verschlossen sind.

Die qualitative Untersuchung zeigt das Vorhandensein folgender Bestandtheile: Chlor, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kohlensäure, Natrium, Lithium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Eisen, Mangan und Spuren von Borsäure und organischer Substanz.

Directe Proben auf Jod, Brom, Baryt, Strontium und schwere Metalle ergaben ein negatives Resultat. Fluor gab nur eine unbestimmte Reaction, kann also nur in verschwindenden Mengen vorhanden sein.

Bei der quantitativen Bestimmung der einzelnen Bestandtheile wurden folgende Mengen gefunden:

Kieselsäure. I. 4004 Gramm Wasser gaben 0·1589 Gramm Kieselsäure, d. i. 0·3969 Gewichtstheile Kieselsäure in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

II. 4004 Gramm Wasser gaben 0·1577 Gramm Kieselsäure, entsprechend 0·3939 Gewichtstheilen Kieselsäure in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Im Mittel also **0·3954** Gewichtstheile Kieselsäure in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Calciumoxyd. 4004 Gramm Wasser gaben bei zwei Bestimmungen 0·148 Gramm und 0·145 Gramm Calciumoxyd, im Mittel 0·1465 Gramm Calciumoxyd, oder **0·3660** Gewichtstheile Calciumoxyd in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Magnesiumoxyd. 4004 Gramm Wasser gaben bei zwei Bestimmungen 0·4950 Gramm und 0·4906 Gramm pyrophosphorsaure

[1]) Dr. August Em. Reuss, Die geognostischen Verhältnisse des Egerer Bezirkes und des Ascher Gebietes in Böhmen. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstanstalt. 1852, I Bd., 1. Abtheil., pag. 42 u. ff.

Magnesia, im Mittel also 0·4928 Gramm pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0·1792 Gramm Magnesia oder **0·4435** Gewichtstheilen Magnesia in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Eisenoxydul. 4004 Gramm Wasser gaben bei zwei Bestimmungen 0·1678 und 0·1698, im Mittel also 0·1688 Gramm Eisenoxyd, entsprechend **0·3795** Gewichtstheilen Eisenoxydul in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Kaliumoxyd und Natriumoxyd. I. 1001 Gramm Wasser gaben 0·1445 Gramm Chloride und 0·060 Gramm Kaliumplatinchlorid, entsprechend 0·1158 Gewichtstheilen Kaliumoxyd in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

II. 1001 Gramm Wasser gaben 0·143 Gramm Chloride und 0·059 Gramm Kaliumplatinchlorid, entsprechend 0·1139 Gramm Gewichtstheilen Kaliumoxyd in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Daraus berechnet sich im Mittel **0·1148** Gewichtstheile Kaliumoxyd und **0·6655** Gewichtstheile Natriumoxyd in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Lithiumoxyd. 16.016 Gramm Wasser gaben 0·1725 Gramm Chloride. Aus den einzelnen Bestimmungen ergaben sich 0·400 Gramm Chlorsilber und 0·0424 Gramm Kaliumplatinchlorid. Es berechnet sich daraus der Lithiumgehalt zu **0·0109** Gewichtstheilen in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Aluminiumoxyd. 10.001 Gramm Wasser gaben **0·0139** Gramm Aluminiumoxyd, entsprechend **0·0139** Gewichtstheilen Aluminiumoxyd in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Phosphorsäure. 10.001 Gramm Wasser gaben 0·0158 Gramm phosphor-molybdänsaures Ammon, entsprechend **0·0006** Gewichtstheilen Phosphorsäure in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Manganoxydul. 10.001 Gramm Wasser gaben 0·0134 Gramm Mangansulfür, entsprechend **0·0109** Gewichtstheilen Manganoxydul in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Schwefelsäure. 4004 Gewichtstheile Wasser gaben 0·267 und 0·263 Gramm Baryumsulfat, entsprechend im Mittel **0·2274** Gewichtstheilen Schwefelsäure in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Chlor. 1752 Gramm Wasser gaben bei zwei Bestimmungen 0·129 und 0·130 Gramm Chlorsilber, entsprechend 0·0319 und 0·0322, im Mittel also 0·03205 Gramm Chlor oder in 10.000 Gewichtstheilen Wasser **0·1830** Gewichtstheile Chlor.

Bor. 6006 Gramm Wasser gaben, mit Kali und Fluorwasserstoffsäure entsprechend behandelt, nur eine Spur von Borfluorkalium.

Fluor. Die mit 10 Liter Wasser vorgenommene Probe ergab zum Schluss nur Spuren von Fluorcalcium.

Kohlensäure. Die Bestimmungen wurden in 50 Cubikcentimeter, 50·05 Gramm Wasser an der Quelle durch Fällung mit ammoniakalischer Chlorbaryumlösung vorgenommen. Der Niederschlag brauchte 14·95, 14·63, 14·82, 14·76, 14·80 und 14·57 Kubikcentimeter einer Salzsäurelösung, von welcher ein Cubikcentimeter 0·01071 Gramm Kohlensäure

entsprach. Dies gibt ein Mittel von **31·5744** Gramm Kohlensäure in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Sulfatrückstand. 940·1 Gramm Wasser gaben 0·4455 Gramm Sulfatrückstand, entsprechend **4·7389** Gewichtstheilen Sulfatrückstand in 10.000 Gewichtstheilen Wasser.

Die bei der quantitativen Analyse gefundenen Mittelwerthe für 10.000 Gewichtstheile Wasser sind folgende:

Chlor	0·1830
Schwefelsäure	0·2274
Kieselsäure	0·3954
Phosphorsäure	0·0006
Kohlensäure	31·5744
Kali	0·1148
Natron	0·6655
Lithion	0·0109
Kalk	0·3660
Magnesia	0·4435
Eisenoxydul	0·3795
Manganoxydul	0·0109
Thonerde	0·0139
Spuren von Borsäure und organischer Substanz.	
Sulfatrückstand, gefunden	4·7389
" berechnet	4·8494
Specifisches Gewicht	1·00095

Die sauren und basischen Bestandtheile zu Salzen gruppirt.

a) Die kohlensauren Salze als normale Carbonate berechnet.

In 10.000 Gewichtstheilen Wasser sind enthalten:

Schwefelsaures Kalium	0·2122
" Natrium	0·2309
Chlornatrium	0·3022
Kohlensaures Natrium	0·6903
" Lithium	0·0269
" Calcium	0·6523
" Magnesium	0·9314
" Eisenoxydul	0·6114
" Manganoxydul	0·0177
Phosphorsaures Calcium	0·0013
Thonerde	0·0139
Kieselsäure	0·3954
Spuren von Borsäure und organischer Substanz.	
Halbgebundene Kohlensäure	1·3159
Freie Kohlensäure	28·9426
Summe der festen Bestandtheile	4·0859

b) Die kohlensauren Salze als Bicarbonate berechnet.

In 10.000 Gewichtstheilen Wasser sind enthalten:

Schwefelsaures Kalium	0·2122
" Natrium	0·2309
Chlornatrium	0·3022
Natriumbicarbonat	0·9766
Lithiumbicarbonat	0·0429
Calciumbicarbonat	0·9393
Magnesiumbicarbonat	1·4193
Eisenoxydulbicarbonat	0·8433
Manganoxydulbicarbonat	0·0245
Phosphorsaures Calcium	0·0013
Thonerde	0·0139
Kieselsäure	0·3954
Spuren von Borsäure und organischer Substanz.	
Freie Kohlensäure	28·9426

Die aus der Quelle aufsteigenden Gase ergaben bei ihrer Untersuchung 99·74 Procent Kohlensäure. Der Rest ist Stickstoff und wahrscheinlich etwas Grubengas, von deren Bestimmung bei der geringen Menge derselben abgesehen werden musste.

Aus der Analyse des Wassers der „Friedrichsquelle" von Zeidelweid ergibt sich, dass man diese Quelle zu den schwach alkalischen Eisensäuerlingen rechnen muss.

Das Wasser ist verhältnissmässig arm an Carbonaten der alkalischen Erden und enthält überhaupt nur wenig feste Bestandtheile. Auffallend ist der überaus hohe Kohlensäuregehalt, der es ermöglicht, dass das in ziemlich bedeutender Menge vorhandene Eisen in Form von Bicarbonat in Lösung bleibt, ohne sich sogleich an der Luft abzusetzen.

Aus der Umgebung von Marienbad, Königswart und Sandau sind viele Eisensäuerlinge bekannt, die aber alle von dem Wasser der Friedrichsquelle in dem überaus hohen Kohlensäuregehalt übertroffen werden.

Unter den, dem vorliegenden Wasser ähnlichen Eisensäuerlingen der weiteren Umgebung Marienbads wären besonders die von Sangerberg und Königswart zu nennen.

Die Quellen von Königswart z. B. enthalten nach den Analysen Lerch's folgende Mengen der wichtigsten Bestandtheile:

In 10.000 Gewichtstheilen:

	Victor-	Eleonoren-	Marien-	Neu-	Bade-
	Quelle				
Kohlensaures Eisenoxydul	0·8542	0·7445	0·4748	0·5230	0·4510
Kohlensaures Natron	0·4558	0·4823	0·1970	0·3433	0·6432
Kohlensaurer Kalk	3·2833	3·5910	3·6824	3·6496	2·2798
Kohlensaure Magnesia	2·1150	2·6582	1·4708	1·7730	0·9438
Freie Kohlensäure	21·9792	19·7680	23·4790	20·7590	10·2220

Die Vincenzquelle von Sangerberg enthält nach Kletzinský in 10.000 Gewichtstheilen:

Kohlensaures Eisenoxydul	0·9965
Kohlensaures Natron	0·4240
Schwefelsaures Natron	0·9201
Kohlensauren Kalk	3·0060
Kohlensaure Magnesia	0·4239

Das Wasser der Friedrichsquelle ist also im Wesentlichen den angeführten Wässern ähnlich, unterscheidet sich aber zu seinen Gunsten von denselben durch seinen hohen Kohlensäuregehalt und durch die geringere Menge von kohlensauren alkalischen Erden.

Da das Wasser einen guten Geschmack besitzt, sich mit Wein ohne denselben dunkel zu färben mischen lässt, und wie die Erfahrung lehrt, seit langer Zeit von den Bewohnern der Umgebung gerne getrunken wird, so wird sich dieses Wasser wohl als Genussmittel empfehlen und wäre es für die dortige arme Gegend sehr erwünscht, wenn der Verbrauch, respective Versandt desselben einen bedeutenden Aufschwung nehmen würde.

Zur geologischen Beurtheilung der Trinkwässer von Wrschowitz bei Prag.

Von Dr. Friedrich Katzer.

Zu den Anforderungen des öffentlichen Gesundheitswesens, auf welches neuerer Zeit besonderes Gewicht gelegt wird, gehört in erster Reihe ein gutes reines Trinkwasser und die Beschaffung eines solchen in durchaus hinreichender Menge wird allgemein als eine der wichtigsten Aufgaben der Gemeindeverwaltungen anerkannt. Leider gestatten es die Verhältnisse nicht, überall eine völlig befriedigende Lösung dieser Aufgabe mit wünschenswerther Raschheit herbeizuführen. In dieser Lage befindet sich auch die Stadtgemeinde Wrschowitz, welche bei verhältnissmässig beschränkter Ausbreitung eine grosse Bevölkerungsziffer aufweist und daher in höherem Maasse als andere Orte den hygienischen Anforderungen der Neuzeit Rechnung zu tragen bestrebt sein muss, leider aber nicht im Stande ist, an die selbständige Lösung so kostspieliger Fragen, wie die Beschaffung von besserem Trinkwasser, als in der Gemeinde selbst gewonnen werden kann, herantreten zu können. Dagegen dürfte aber die Geneigtheit vorhanden sein, seinerzeit einen Anschluss an die Trinkwasserleitung von Prag anzustreben, welchen Plan wohl auch andere Vororte der Landeshauptstadt hegen dürften. Von Prag darf diesbezüglich das grösste Entgegenkommen erwartet werden, da es in seinem eigensten Interesse gelegen ist, für die Abschaffung von Missständen in den Vororten, welche den Gesundheitszustand der Hauptstadt sehr gefährden können, unter Umständen selbst Opfer zu bringen.

Vorläufig ist aber das goldene Prag von gutem und reichlichem Trinkwasser selbst noch weit entfernt, da im günstigsten Falle die Durchführung des Projectes der Zufuhr von Trinkwasser aus dem Thalgebiete des Beraunflusses und Radotiner Baches bei Lahovička,

auch wenn dessen geologische Begutachtung ganz unanfechtbar wäre, noch einige Jahre in Anspruch nehmen dürfte. Diese, hoffentlich nicht gar zu lange Zeit über bleiben die im Bereiche der Stadt und der Vororte bestehenden Brunnen nach wie vor die einzigen Trinkwasserquellen der Bevölkerung und ist es daher sehr angezeigt, denselben volle Aufmerksamkeit zu widmen.

Als Mitglied der ständigen Gesundheitscommission der Stadtgemeinde Wrschowitz habe ich, zum Theil unter Beihilfe des Herrn Apothekers Mag. A. Bauer, den grössten Theil der Brunnen des Ortes untersucht und glaube einige Resultate von allgemeinem Interesse erzielt zu haben, die ich im Folgenden zusammenstellen will. Da die geologischen Verhältnisse, welche naturgemäss wesentlichen Einfluss auf die Beschaffenheit der Bodenwässer ausüben, in Wrschowitz analoge sind wie in Nusle, den Königlichen Weinbergen und einem grossen Theile von Prag, so darf ich meine auf enger begrenztem Gebiete gewonnenen Ergebnisse als Beitrag zur Kenntniss der geologischen Grundlagen der Prager Trinkwasserfrage überhaupt bezeichnen.

Wrschowitz breitet sich zum grössten Theile auf dem südlichen Gehänge des Plateaus aus, welches in den Königlichen Weinbergen in dem für den neuen grossen Stadtpark ausersehenen Terrain östlich vom sogenannten Kuhstall am höchsten ansteigt (oberhalb der Villa Feslovka, 273 Meter). Nur ein kleiner Theil der Gemeinde liegt in dem breiten ebenen Thale des Botičbaches (195 Meter) und seines kleinen von Alt-Straschnitz kommenden Zuflusses (sogenannten Vantroky). Der Abfall des besagten Plateaus gegen diese Thalniederung ist verhältnissmässig sehr steil, im östlichen Theile des Ortes zwischen der Hus- und Přemyslgasse aber durch zwei Hügelrücken abgestuft, welche selbst gegen Norden sanft, gegen Süden jedoch steil abfallen.

Das ganze höhere Terrain, auf welchem sich Wrschowitz ausbreitet, wird von glimmerreichen Grauwackenschiefern 2c (Dd4 Barrande's) eingenommen, welche in der Thalebene des Botičbaches und seines erwähnten Zuflusses von Alluvium bedeckt werden.

Die Grauwackenschiefer besitzen in frischem Zustande eine dunkelgraue Farbe, erscheinen aber an den entblössten Gehängen angewittert, meist rostbraun oder eigenthümlich graugrün. Im Wesentlichen vermag man zwei Abarten der Schiefer zu unterscheiden: die eine Abart stimmt völlig mit den typischen Gesteinen der Stufe überein. Sie bildet grobe Schichten, die mit reichlichen quarzitischen Zwischenlagen abwechseln, wodurch die Schichtung sehr deutlich hervorgehoben wird, obwohl die Schiefer häufig durch zahllose transversale Klüfte in lauter unregelmässig prismatische Stücke zerlegt erscheinen. Diese Abart ist hauptsächlich im höheren Theile von Wrschowitz, etwa von der Jungmann- und Husgasse aufwärts, sowie in dem angrenzenden Theile der Weinberge herrschend.

Die zweite Abart der Grauwackenschiefer ist dünnschichtig bis blätterig, auch im angewitterten Zustande grau, nur selten von einzelnen quarzitischen Schichten durchschossen, an welchen man das Verflächen bestimmen kann, welches sonst durch eine ganz unregelmässige Zer-

klüftung und Zerbröckelung der Schiefer verwischt zu sein pflegt. Diese Abart ist hauptsächlich im unteren Theile der Gemeinde, am unteren Ende der Jablonský- und Havlíčekstrasse, unterhalb der Přemyslgasse, in der Nähe des Brauhauses u. s. w. verbreitet. Das verschiedene Aussehen dieser Schieferart von jener zuerst erwähnten ist wesentlich durch den höheren Thongehalt, dann wohl auch durch das viel feinere Korn und die bedeutend gleichmässigere Textur veranlasst, aus welchen Eigenschaften sich auch das verschiedene Verhalten gegen Druckwirkungen erklären lässt. Denn während die ersteren, mit quarzitischen Zwischenschichten wechsellagernden Schiefer durch den Gebirgsdruck, welcher sie fast auf den Kopf gestellt hat, wohl transversal völlig zerklüftet wurden, aber sonst ihren Zusammenhang und ihre ganz gleichmässige Lagerung bewahrten; erscheinen die letzteren vielfach zusammengestaut, gewunden und aufgeblättert, so dass die Schichtung, wie erwähnt, stellenweise ganz unkenntlich wird. Diese Erscheinung ist um so auffallender, als die einzelnen, den Schiefern eingeschalteten quarzitischen Schichten die wilden Windungen und Biegungen derselben in der Regel nicht mitmachen. Es lässt dieser Umstand begründeter Weise vermuthen, dass die verworrene Lagerung dieser Schiefer kein blosses Druckphänomen ist, sondern zum Theil auf die Beschaffenheit der Schiefermasse selbst und die mit deren Verhärtung verknüpfte Volumänderung zurückgeführt werden muss.

Ausser diesen beiden Hauptabarten des glimmerreichen Grauwackenschiefers *2 c* kommt noch eine dritte vor, welche für die Brunnenverhältnisse von Wrschowitz, wie wir weiter unten sehen werden, von besonderer Wichtigkeit ist. Farbe und Aussehen derselben erinnern an die zweite Abart, in der deutlichen Schichtung nähert sie sich aber mehr der ersten. Es sind harte, quarzreiche, graugrüne, recht deutlich geschichtete, unregelmässig zerklüftete Schiefer, welche sich in grössere Platten brechen lassen. Quarzitische Zwischenschichten sind darin weit seltener als in der zuerst angeführten Abart, dafür aber werden sie häufig von Quarzadern durchzogen. Diese harten Schiefer treten hauptsächlich in zwei Zügen auf. Der eine geht aus dem hinteren Theile des Rhangerischen Gartens (Stadtparkes) bei der Kirche quer über die Strasse und über den Platz vor dem Gemeindehause durch den oberen Theil der Žižkagasse und die Přemyslgasse zum Botičbache, an dessen rechtem Ufer die Schiefer in einigen Felswänden entblösst sind. Der zweite Zug streicht mit dem ersten ziemlich parallel, beiläufig vom Anfang der Horymírgasse, nahe der Mündung in die Husgasse über die Terrainerhebung Na stráni und quer über den westlichen Theil der Šafaříkgasse. Beide Züge sind an der Oberfläche einigermassen dadurch kenntlich, dass sie über die Umgebung mehr minder hervorragen; namentlich die beiden oben erwähnten Hügelabstufungen des östlichen Terraines, auf welchem sich Wrschowitz ausbreitet, gehören denselben an. Durch die fortschreitende Baubewegung und Strassenregulirung müssen früher oder später die derzeitigen Aufschlüsse verdeckt und die äusseren Anzeichen des geologischen Aufbaues des Terrains der Beobachtung entzogen werden; deshalb ist es gewiss nicht ohne Bedeutung Alles zu fixiren, was diesbezüglich nach dem heutigen Bauzustande der Stadtgemeinde mit Sicherheit bestimmt werden kann.

Das Streichen der glimmerreichen Grauwackenschiefer ist ein sehr gleichmässig nordöstliches (in der Palackýstrasse h 4, in der Jablonskýgasse h $3^1/_2$, in der Horymírgasse h $4^1/_2$, in der Žižkagasse ebenfalls h $4^1/_2$), das Verflächen, abgesehen von localen Ausnahmen, steil (70—85°) südwestlich. Nur im untersten Stadttheile sinkt der Fallwinkel der Schichten bis auf 50° herab.

Das ebene Terrain zwischen dem Wrschowitzer Gehänge im Norden und dem Bohdalec und Tachlowitzer Hügel im Süden wird von alluvialem Sand eingenommen, dem sich nur ganz untergeordnet Schotter- und Geröllanhäufungen beigesellen. Der Sand ist ein verhältnissmässig sehr feinkörniger Quarzsand, dessen Korngrösse zwischen 0·3—1 Millimeter Durchmesser variirt. Mehr minder durchsichtige oder durchscheinende Quarzkörnchen bilden etwa 85 Procent des Ganzen; der Rest besteht aus rothen Eisenkiesel-, grauen bis schwarzen Kieselschiefer-, ferner aus Feldspath-, Amphibol- und spärlichen Granatkörnchen, dann aus Glimmerblättchen, einer limonitischen Beimengung und einzelnen Magnetitpartikelchen. Goldspuren, die man darin einmal gefunden haben will, vermochte ich nicht nachzuweisen. An den Stellen, wo der Sand ausgehoben wird, sieht man 6—7 Meter tiefe Wände, an welchen sich die mehr eisenschüssigen von den reineren Lagen schon durch die Färbung abheben; bei näherem Zusehen vermag man auch ganz deutlich die feinkörnigen, von den mehr grobkörnigen Schichten zu unterscheiden. Im Uebrigen wird die gleichmässige Ablagerung nur selten von thonigen oder kohligen, gewöhnlich bald auskeilenden Einschaltungen unterbrochen. Schichten von gröberen Geröllen kommen nur äusserst selten vor.

Auf diesem Sandterrain liegen nur wenige Nummern von Wrschowitz, darunter der Bahnhof und das neue k. u. k. Traindepôt an der Strasse nach Záběhlitz.

Schon bei oberflächlicher Untersuchung der Trinkwässer machte sich ein unverkennbarer Unterschied zwischen jenen aus dem Alluvialgebiet und jenen aus dem Grauwackenschiefer geltend. Die ersteren wurden stets vollkommen klar, frisch, ohne Beigeschmack und auch in den heissen Sommermonaten sehr kalt befunden, die letzteren dagegen erscheinen zuweilen etwas trübe, besitzen einen eigenthümlichen faden bitteren Beigeschmack, welcher besonders vermerkt wird, wenn das Wasser einige Zeit an der Luft steht und sind im Sommer wegen ihrer verhältnissmässig hohen Temperatur wenig erfrischend. Auch die qualitative chemische Untersuchung unterscheidet die Wässer der Brunnen des Grauwackenschiefergebietes wesentlich von den Wässern des Alluvialterrains. Die ersteren enthalten rehr reichlich Chloride und Sulphate, sowie durchgehends Nitrate, und zwar zum Theil in überraschender Menge, aber bis auf vereinzelte Ausnahmen (in 2 von 68 Brunnen) keine Eisensalze; die letzteren enthalten wohl auch Chloride und Sulphate, jedoch nur Spuren von Nitraten, dafür aber stets Eisenoxydverbindungen. Allein gerade den Grauwackenschiefern 2 *c* wird nachgesagt, dass die aus denselben entspringenden Wässer reich an schwefelsauerem Eisenoxydul, dem Zersetzungsproduct des in den Schiefern angeblich stets enthaltenen Pyrits, seien, ja J. Krejčí bezeichnet gelegentlich Wässer aus diesen Schiefern in Wyschehrad, in Kosíř, am Belvedere

u. s. w. geradezu als Vitriolwässer, welche nur durch lange Gewöhnung zu Trinkwässern werden konnten. Hieraus ergiebt sich ein Gegensatz zwischen dem chemischen Verhalten der Brunnenwässer des Wrschowitzer Schieferterrains und den Wässern in einigen anderen Verbreitungsgebieten der Stufe 2 *c*, welcher eine nähere Untersuchung wünschenswerth machte.

Auch die eigenthümliche Gestalt des Wasserspiegels, wie sie sich aus Tiefmessungen der leider sehr ungleichmässig vertheilten Brunnen in Wrschowitz ergiebt, gab Veranlassung zur möglichst genauen Feststellung der bezüglichen Verhältnisse.

Die in diesen beiden Richtungen gewonnenen Resultate werde ich nun im Folgenden darlegen, und zwar erscheint es vortheilhaft, zunächst die Gestalt der Wasserfläche und die damit zusammenhängenden Erscheinungen zu besprechen.

Alle Brunnen von Wrschowitz werden vom Grundwasser gespeist. Der Begriff des Grundwassers muss allerdings etwas weiter gefasst werden, als sonst üblich ist, indem namentlich von einer wenig geneigten undurchlässigen Schicht, auf welcher sich die eingesickerten meteorischen Niederschläge ansammeln und fortbewegen könnten, abgesehen werden muss. Die Annahme einer solchen ist einigermassen nur für das Alluvialterrain statthaft, weil hier die sehr permeabeln Sand- und Kiesablagerungen auf untersilurischen Schiefern ruhen, deren Permeabilität eine bedeutend geringere ist, so dass mit Recht angenommen werden darf, dass nur ein Theil des zu diesen Schiefern vordringenden Wassers einen Durchgang in noch grössere Tiefen finden werde, wogegen der andere Theil sich über die Schichtenköpfe der Schiefer in der Richtung des Abfalles ihres durch die Sandauflagerung verdeckten Niveaus fortbewegen wird. Im Schieferterrain entfällt aber die Bedingung einer nicht allzu steil geneigten, wasserundurchlässigen Schicht von selbst, weil das Verflächen der Schichten ein sehr steiles ist. Freilich, die Permeabilität der drei oben erwähnten Schieferabarten ist eine recht verschiedene: die normalen, transversal stark zerklüfteten Schiefer sind am meisten, die thonigeren, dichteren Schiefer weniger und die quarzreichen harten Schiefer fast gar nicht wasserdurchlässig. Diese letzteren stellen somit eine Unterlage vor, auf welcher sich das eingedrungene Wasser, bis auf jenen kleinen Theil, welcher durch Risse und Klüfte weiter vordringt, ansammeln könnte. Dass dies bis zu einem gewissen Grade in der That geschieht, ist durch die Brunnenmessungen erwiesen. Da jedoch das Fallen der Schichten ein sehr steiles ist, so ist das Ansammeln oder besser Anhaften des Wassers an den harten Schiefern nicht allein aus der geringen Permeabilität derselben zu erklären, sondern man muss annehmen, dass in der Tiefe Wassermengen vorhanden sind, die in Bezug auf die einsickernden Niederschläge wie eine undurchlässige Schicht wirken, d. h. das Eindringen derselben in zu grosse Tiefen verhindern.

Im alluvialen Terrain bildet die Wasserfläche des Grundwassers — oder vielleicht besser phreatischen Wassers[1]) — fast eine Ebene.

---

[1]) Daubrée, Les eaux souterraines à l'époque actuelle. Paris 1887, T. I, pag. 19.

Das Wasserniveau der Brunnen befindet sich durchwegs 6—7 Meter unter der Oberfläche und steigt gegen das südliche Gehänge des Thales nur wenig, gegen das nördliche etwas rascher an. Man braucht sich bei Feststellung dieser Verhältnisse jedoch nicht auf die wenigen Brunnen zu beschränken, sondern kann lehrreiche Beobachtungen in allen Sandgruben des Terraines machen. Der Sand kann nur bis zu der angegebenen Tiefe von 6—7 Meter ausgehoben werden, weil man tiefer hinab sofort auf Wasser stösst, welches mit ziemlicher Gewalt empordringt. Ein tieferer Schaufelstich genügt, um in wenigen Minuten am Boden der Sandgrube einen Wassertümpel zu schaffen. Die Wassermenge, welche in diesem Alluvialterrain angesammelt ist, ist eine sehr grosse, für gewöhnliche Pumpvorrichtungen geradezu unerschöpfliche, wie sich daraus ergiebt, dass bei einer Veranlassung aus dem grossen Brunnen auf einem Versuchsfelde bei Nr. 298 mittelst Dampfpumpe durch drei Stunden Wasser geschöpft wurde, ohne dass mit der Messschnur eine Senkung des Wasserspiegels constatirt werden konnte. Die Länge des Alluvialterrains beträgt im Wrschowitzer Kataster etwa 2500 Meter, die Breite 2—700, im Mittel mindestens 300 Meter; die Fläche der Alluvialniederung macht daher niedrig bemessen 750.000 Quadratmeter aus. Die Wassermenge, welche jährlich auf diese Fläche niederfällt, beträgt bei der bekannten Niederschlagsmenge von 50 Centimeter mindestens 375.000 Cubikmeter. Sollte hievon nur ein Drittel in die Tiefe dringen, was bei der grossen Durchlässigkeit des Sandbodens gewiss nicht zu hoch angeschlagen ist, so wären dies 125.000 Cubikmeter jährlich, welche dem Sandterrain entnommen werden könnten, ohne dass der normale Tiefwasserstand eine Einbusse erleiden müsste. In Wirklichkeit gestalten sich die Verhältnisse *entschieden günstiger*, schon aus dem Grunde, weil von den Thalgehängen, besonders aber vom Norden her, fortwährend Wasser in das Alluvialgebiet zuströmt. Man würde also *ganz sicher* gehen, wenn man die Wassermenge, die täglich geschöpft werden könnte, auf 400.000 Liter veranschlagen würde, was bei einem Verbrauch von 20 Liter per Kopf und Tag einer Bevölkerung von 20.000 Seelen genügen würde. Wiewohl nun Wrschowitz in sehr raschem Aufschwung begriffen ist, so dürfte diese Bevölkerungsziffer doch vor Ablauf eines Decenniums nicht erreicht werden und bis dahin würde somit *ein im Alluvialterrain entsprechend angelegtes Pumpwerk die ganze Stadt mit verhältnissmässig gutem Trinkwasser in durchaus hinreichender Menge versorgen können*. Sollte eine solche Anlage etwa geplant werden, so wäre der wichtige Umstand zu berücksichtigen, dass sich dass phreatische Wasser im Alluvialterrain, wie es scheint sehr rasch, in der Richtung von Osten gegen Westen fortbewegt.

Wie einfach und regelmässig die Gestalt der Grundwasserfläche im alluvialen Gebiete ist, ebenso verwickelt und unregelmässig erscheint sie im Schieferterrain. Auf Weinberger Grund in der Palackýstrasse gegenüber von Nr. 427 erreicht das Wasser die Oberfläche und strömt frei aus. Diese Quelle, welche nun seit einigen Jahren fast ununterbrochen, und zwar im Sommer reichlicher als im Winter fliesst, entströmt den stark zerklüfteten Grauwackenschiefern im Hangenden der thonigeren, blätterigen, undeutlich geschichteten Schiefer, welche aber

kaum von Einfluss auf den stetigen Abfluss des Wassers gerade an dieser Stelle sein dürften. Vielmehr ist es sehr wahrscheinlich, dass durch die vor einigen Jahren vorgenommene Tieferlegung des Strassenniveaus einer von den Sammelcanälen des in den Schieferklüften circulirenden Wassers angefahren wurde. Ursprünglich — vor 5 Jahren — befand sich der Ausfluss des Wassers im Niveau des Strassengrabens und die an die Oberfläche emporquellende Wassermenge war ganz unbedeutend. Heute befindet sich die Quellenmündung fast 3 Meter über der ursprünglichen Austrittsstelle des Wassers und zugleich hat sich die Quelle, welche besonders im Frühjahr und Sommer sehr wasserreich ist, etwa 2 Meter tief in das Gehänge eingegraben. Den Weg, den die Quelle von ihrer ursprünglichen Mündung zur jetzigen zurückgelegt hat, ist durch eine nach oben an Tiefe und Breite zunehmende Rinne bezeichnet. Man hat hier ein Beispiel der rückschreitenden Bewegung der Quellen vor sich und kann sich bei dem Effect, den die Quelle in wenigen Jahren erzielt hat, wohl vorstellen, dass sie mit der Zeit das ganze Schieferplateau bis zum höchsten Punkte durchsägen könnte.

Während hier der Spiegel des phreatischen Wassers über Tage liegt, befindet er sich etwa 150 Meter weiter südlich, nämlich in den Brunnen der mit diesem Theile der Palackýstrasse ziemlich parallelen Barákgasse schon durchschnittlich 20 Meter unter der Terrainoberfläche und dies trotzdem sich das Terrain rasch senkt. Denn, wie oben dargelegt, ist der Abfall des Gehänges, auf welchem sich Wrschowitz ausbreitet, von der Palackýstrasse zum Botičbache herab ein verhältnissmässig sehr steiler. Die Längsgassen (Barák-, Hus-, Jungmann-, Horymír-, Šafařík- und Přemyslgasse) bezeichnen gewissermaassen Stufen des Gehänges, während in den Quergassen (Jablonský-, Havlíček-, Sokol-, Žižka-, Purkyněgasse) die ganze Steilheit des Abfalles deutlich ersichtlich ist. Diese Gassen sind auch zum Theil nicht befahrbar. Die oberen Längsgassen besitzen eine Neigung von Westen gegen Osten, welcher jedoch der Grundwasserspiegel nicht genau folgt. So beträgt am Westende der Barákgasse in Nr. 171 die Tiefe vom Brunnenkranz bis zur Wasserfläche 25 Meter, am Ostende derselben Gasse in Nr. 174 nur 19 Meter und noch weiter östlich in der Husgasse Nr. 296 blos 15 Meter. Nach den mir von Herrn Stadtsecretär J. Zajíc freundlichst zur Verfügung gestellten Gassenprofilen liegt aber die Côte bei Nr. 296 um 23 Meter tiefer als bei Nr. 171 und es müsste daher der Wasserspiegel, wenn er sich genau der Terrainneigung anpassen würde, bei Nr. 296 noch um 10 Meter tiefer liegen, woraus sich ergiebt, dass der Grundwasserspiegel in der Richtung der flachen Terrainabdachung von West gegen Ost sogar relativ steigt. Ein absolutes Steigen in Bezug auf die Horizontale findet allerdings nicht statt, da der Wasserspiegel bei Nr. 296 um 13 Meter tiefer liegt als am Westende der Barákgasse; aber er nähert sich unverkennbar der Terrainoberfläche.

Diese Annäherung des Grundwasserspiegels an die Terrainoberfläche ist am grössten in der Nähe und besonders zwischen den beiden Eingangs geschilderten Zügen der verhärteten quarzreichen Grauwackenschiefer, worin eben ihre Wichtigkeit für die Wrschowitzer Brunnen-

verhältnisse beruht. Sie selbst führen so gut wie gar kein Wasser, weshalb Brunnen in ihrem Bereiche anzulegen zu keinem Ergebnisse führen kann, um so weniger, als bei der fast saigeren Schichtenstellung ein baldiges Durchsinken dieser quarzigen Schiefer nur in der Liegendzone zu erhoffen ist. Zum Glück sind diese beiden Züge nicht besonders mächtig, und zweitens beeinflussen sie die Terrainverhältnisse des östlichen Theiles der Gemeinde in solcher Weise, dass selbst bei einer durchgreifenden Regulirung der von ihnen durchzogenen Strecken nicht zu befürchten ist, dass in ihrem Bereiche viel Veranlassung zu hoffnungslosen Brunnenanlagen gegeben sein wird. In Bezug auf das in den umgebenden weicheren, zerklüfteten Grauwackenschiefern enthaltene Wasser verhalten sich die beiden Züge fast wie zwei in eine Flüssigkeit getauchte Platten, nämlich der Wasserspiegel hebt sich gleichsam durch Adhäsionswirkung an ihnen und zwischen ihnen in die Höhe. In Folge dessen befindet er sich hier wenig tief unter der Terrainoberfläche, und dies ist der Grund, weshalb die Keller der Häuser am unteren Ende der Palackýstrasse, welche auf dem Terrain zwischen den beiden Zügen stehen, so häufig ertränkt werden, da schon ein geringes Steigen des Grundwasserspiegels genügt, um ein Eindringen des Wassers in die Keller zu bewirken.

In dem besprochenen Längsdurchschnitt vom westnordwestlichen zum ostsüdöstlichen Ende von Wrschowitz zeigt also die Grundwasserfläche bei allmäliger Neigung in östlicher Richtung eine Annäherung an die Terrainoberfläche, welcher sie sich an den beiden Zügen quarziger, wenig permeabler Schiefer rapid nähert, um weiter ostwärts jenseits derselben wieder rasch gegen das Alluvialgebiet herabzusinken.

Im beiläufig nordsüdlichen Querprofil von der beschriebenen freiströmenden Quelle in der Palackýstrasse über die Barák-, Jungmann- und Jablonskýgasse zum Botičbache sinkt der Wasserspiegel zunächst, wie oben erwähnt, rasch bis auf 25 Meter unter Tage und erreicht in der am Abhange tiefer liegenden Jungmanngasse (nach Brunnenmessungen in Nr. 236, 281, 290, 289 und 214) die grösste Tiefe. Während aber in der Barákgasse die Wasserfläche von Ost gegen West sehr allmälig steigt, erhebt sie sich hier westwärts gegen die Jablonskýgasse zu äusserst rasch, ja fast unvermittelt, indem sie schon in der Jungmanngasse von 27 Meter in Nr. 214 auf 12 Meter in Nr. 183 steigt und in der Jablonskýgasse an gewissen Stellen (Borovanka) fast zu Tage austritt. Eine Erklärung für diese Erscheinung finde ich in der geringeren Durchlässigkeit der dichten thonigen Schiefer, welche den unteren Theil der Jablonskýgasse und überhaupt den tieferen Theil des Wrschowitzer Gehänges einnehmen, und an welchen daher eine Stauung des Grundwassers eintreten muss. Die natürlich nicht scharfe Grenze zwischen beiden Schieferabarten, die ja durch Uebergänge mit einander eng verbunden sind und nur in Zonen, nicht aber in einzelnen Schichten, von einander geschieden werden können, zieht von der Borovanka ostwärts unterhalb der neuen, in die Havlíčekgasse mündenden Längsgasse hindurch gegen das Ostende der Horymírgasse. Dieser gegenwärtig von Feldern und Gärten eingenommene Strich darf nach den Erfahrungen in der Jablonskýgasse als w a s s e r r e i c h bezeichnet werden und bei der künftigen Verbauung desselben dürften hier Brunnenanlagen mit

geringen Kosten ausgeführt werden können. — Im Bereiche der dünnschichtigen thonigeren Schiefer senkt sich der Wasserspiegel sehr rasch zum Botičbache, beziehungsweise zum Alluvialterrain herab; deshalb sind auch alle Brunnen in der Přemyslgasse verhältnissmässig tief.

Fasst man nun die Ergebnisse der Brunnenmessungen und sonstigen Beobachtungen zusammen, so stellt sich die Gestalt der Grundwasserfläche im Gebiete der Stadtgemeinde Wrschowitz als aus zwei Längsmulden bestehend dar. Die obere dieser Mulden umfasst das Terrain der normalen, stark zerklüfteten, glimmerigen Grauwackenschiefer von der Palackýstrasse südwärts bis gegen die Mitte der Jablonskýgasse und zum Ostende der Horymírgasse, sowie von diesem Punkte dem Streichen des Gehänges nach bis an's Westende der Gemeinde in der Barákgasse. Der nördliche Flügel der Mulde liegt in ziemlicher Höhe über dem südlichen, das Muldentiefste befindet sich aber näher zum letzteren. Die untere Mulde umfasst das Gebiet der dünnschichtigen Schiefer südlich von der angegebenen Grenze und das Alluvialterrain. Auch ihr Nordrand liegt entsprechend der Neigung des Terraines und der Wasserzufuhr höher als der südliche Rand, nur dass hier der Unterschied wegen der grossen Flächenausdehnung der Grundwassermulde nicht auffallend hervortritt. Die obere Mulde der Grundwasserflächen wird im Osten von den Zügen der wenig permeabeln quarzigen Grauwackenschiefer begrenzt. Das Grundwassergebiet jenseits derselben gehört als höher ansteigender Theil schon der unteren Mulde an. Das Tiefste dieser letzteren befindet sich beiläufig 7 Meter unter der Oberfläche des Alluvialterraines. Die beiden Profile Fig. 1 und 2 dürften zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse dienlich sein.

Nun sei gestattet auch die Qualität des phreatischen Wassers von Wrschowitz und die darauf bezüglichen Untersuchungen einer Besprechung zu unterziehen. Zunächst unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die Beschaffenheit des Bodens wesentlichen Einfluss auf die Qualität des in demselben circulirenden Wassers ausübt. Die auf die Erdkruste niederfallenden meteorischen Niederschläge enthalten, abgesehen von Spuren der in der Luftregion enthaltenen Gase, keinerlei mineralische Stoffe. In die Erdkruste eindringend, beginnen sie aber sofort eine zersetzende und auflösende Thätigkeit, in welcher sie namentlich in den obersten Schichten durch die Wirksamkeit der Luft unterstützt werden. Das in den Boden einsickernde Wasser nimmt die löslichen Zersetzungsproducte in sich auf und behält sie bis zu einem gewissen Grade unter allen Umständen in Lösung. Daher wird man aus der qualitativen Zusammensetzung der Grundwässer stets ersehen können, welche Stoffe sie den Gesteinsschichten, in welchen sie sich bewegten, entzogen haben, wenn auch die quantitative Zusammensetzung kein richtiges Bild von der relativen Menge dieser Stoffe zu geben vermag, da ein mehr minder grosser Theil derselben während des unterirdischen Laufes der Wässer schon zum Absatz gelangt sein kann. Uebrigens wird man auch bei Beurtheilung der Qualität der aufgenommenen Bestandtheile auf die möglicher Weise eingetretenen chemischen Umsetzungen bedacht sein müssen.

Es ist oben bemerkt worden, dass in allen Brunnenwässern des Schieferterraines von Wrschowitz in zum Theil sehr bedeutenden Quantitäten Sulphate, Chloride und Nitrate nachgewiesen wurden. Es entsteht

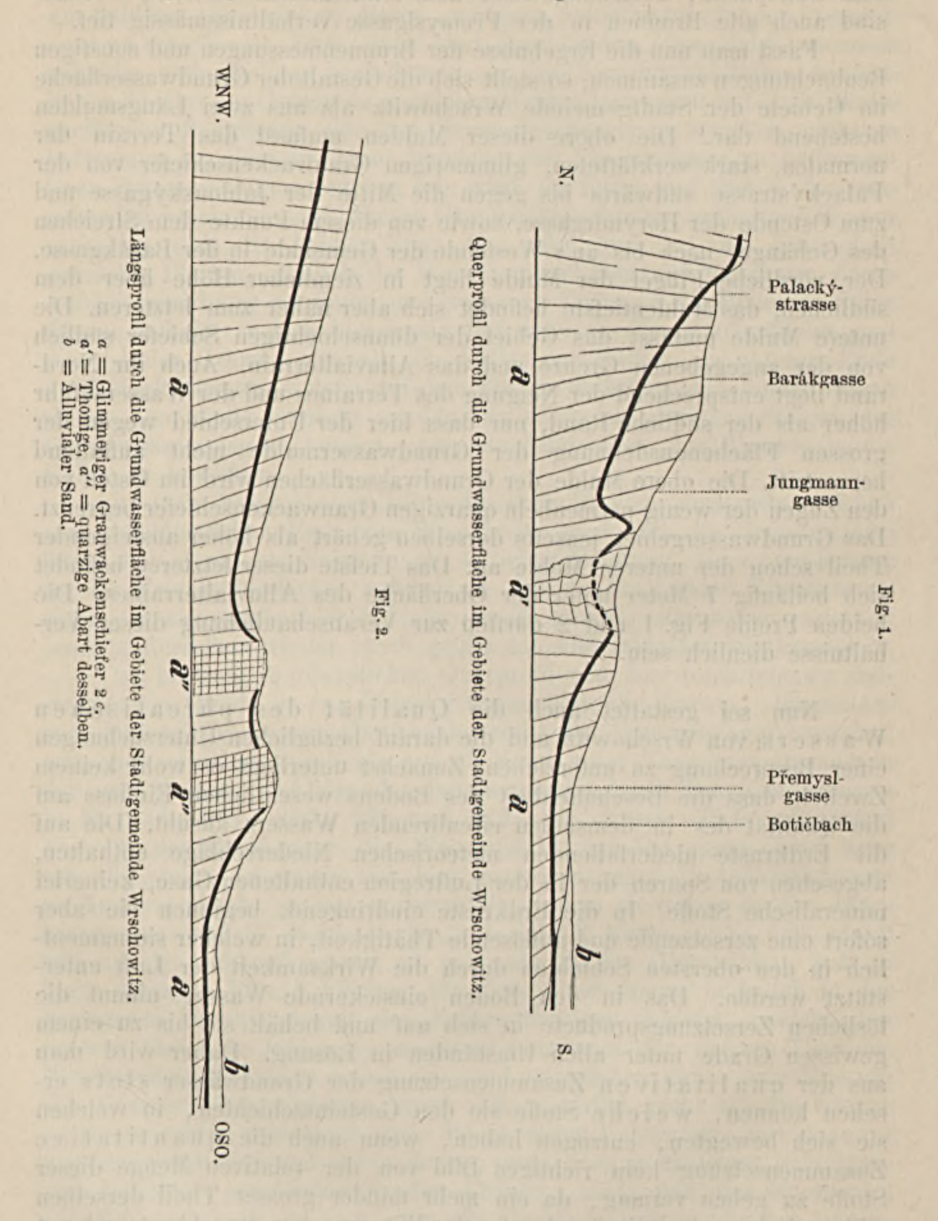


Fig. 1. Querprofil durch die Grundwasserfläche im Gebiete der Stadtgemeinde Wrschowitz.

Fig. 2. Längsprofil durch die Grundwasserfläche im Gebiete der Stadtgemeinde Wrschowitz.

a = Glimmeriger Grauwackenschiefer z. c., a' = Thonige, a'' = quarzige Abart desselben. b = Alluvialer Sand.

die Frage: wo kommen diese Salze her? Ueber den Ursprung der Nitrate (und Nitrite) ist irgendwo angedeutet worden, dass dieselben von den Versteinerungen der Schichtgesteine herstammen könnten. Nun

sind zwar die glimmerigen Grauwackenschiefer, namentlich die grünlich grauen, weicheren, verhältnissmässig reich an Petrefakten und vielleicht dürfte in den Schiefern — ich besitze hierüber keine Erfahrung — sogar eine gewisse Stickstoffmenge aufgefunden werden können; dennoch ist es völlig ausgeschlossen, dass der Gehalt an Nitraten im Wasser von den organischen Einschlüssen der Schiefer abgeleitet werden könnte. Derselbe ist mit aller Bestimmtheit auf locale Einflüsse zurückzuführen und findet seine Erklärung in der Infiltration des Bodens durch stickstoffhaltige, der Nitrification verfallende Stoffe.

Dasselbe dürfte von den Chloriden gelten. Es ist zwar bekannt, dass sämmtliche Schichtgesteine des mittelböhmischen Silurs geringe Mengen löslicher Chloride enthalten, aber es ist ausgeschlossen, den hohen Gehalt an Chloriden in unseren Brunnenwässern von daher erklären zu wollen. Auch die Chloride dürften zum grössten Theil durch Infiltration in die Brunnen gelangen.

Bezüglich der Sulphate in den Wässern aus dem Bereiche der glimmerigen Grauwackenschiefer 2c herrscht allgemein die Ansicht, dass dieselben ihre Entstehung der Zersetzung des in den Schiefern fein vertheilten Pyrites verdanken. In der That lässt sich in gewissen Schiefern der Stufe Pyrit nachweisen, so namentlich in den grüngrauen feinkörnigen, im frischen Zustande weichen, an der Luft verhärtenden Schiefern von Alt-Straschnitz, vom Gehänge des Bohdalechügels und auch aus dem tiefsten Theile des Wrschowitzer Gehänges, — ganz abgesehen von den in dieser Hinsicht mehrfach untersuchten Grauwackenschiefern der Bruska, des Prager Belvederes und von Košiř. Allein in den Schiefern, welche auf Wrschowitzer Gebiete am meisten verbreitet sind, und welche den allergrössten Theil jenes (Weinberger) Gebietes zusammensetzen, aus welchem sich das Grundwasser gegen Wrschowitz herabbewegt, ist Pyrit nur in einzelnen Lagen in minimaler Menge nachzuweisen, während in der grossen Mehrzahl der Schichten überhaupt keine Schwefelverbindungen enthalten sind. Es wurden diesbezüglich die Schiefer von verschiedenen Stellen oberhalb des Zdekauerischen Gartens, in der Nähe des Weinberger Wasserreservoirs, in der Palackýstrasse, in der Jablonský-, Havlíček- und Purkyněgasse untersucht. In vielen von den 22 Proben konnten Spuren von in Wasser löslichen Sulphaten nachgewiesen werden; nachdem dieselben jedoch durch energisches Auslaugen des Pulvers entfernt worden waren, konnten nur in 5 von 22 Fällen Spuren von Schwefelverbindungen in den Schieferproben ermittelt werden. Sehr auffallend war hiebei, dass eben diese fünf Proben grösseren Tiefen entstammten, beziehungsweise frischer, weniger verwittert, als die übrigen waren. Diese Thatsache scheint zu beweisen, dass in den zu Tage ausgehenden Schiefern 2c bis in jene Tiefen, aus welchen überhaupt bei verschiedenen Anlässen Proben gewonnen werden können, die durch die starke transversale Zerklüftung in hohem Grade geförderte Zersetzung so weit vorgeschritten ist, dass von dem ursprünglich in den Schiefern wahrscheinlich vorhanden gewesenen Eisenkies keine oder höchstens schwache Spuren übrig geblieben sind. In Folge dessen wird man in

Bezug auf den Pyritgehalt unter den auf der Erdoberfläche der Untersuchung zugänglichen glimmerigen Grauwackenschiefern 2*c* zwei Abarten zu unterscheiden haben: pyrithaltige und pyritfreie. Die ersteren sind nach den bisherigen Erfahrungen die feinkörnigen, thonigen, von transversalen Klüften weniger durchsetzten; die zweiten aber die als typisch bezeichneten, von quarzigen Zwischenschichten durchschossenen, stark zerklüfteten Schiefer. Diese letzteren sind nicht nur auf Wrschowitzer Terrain, sondern im ganzen Verbreitungsgebiete der Stufe überhaupt viel mehr verbreitet als die ersteren, welche hauptsächlich im Hangenden der Stufe, am Uebergang in die höhere Stufe 2*d* (*Dd*5 Barr.) auftreten. Die pyritarmen Schiefer dürften aber in bedeutenden Tiefen ebenfalls einen grösseren Pyritgehalt aufweisen, denn aus der Zersetzung der Kiese blos in jenen wenig verbreiteten Schiefern, in welchen in den Oberflächenschichten Pyrit wahrgenommen wird, lässt sich der immerhin bedeutende Gehalt an Sulphaten in dem Grundwasser nicht erklären.

Auf Grund der Voraussetzung, dass man aus der qualitativen Zusammensetzung der frei strömenden oder künstlich erschlossenen Quellwässer dürfte ersehen können, welche Bestandtheile dieselben dem Boden entzogen haben, gedachte ich eine umgekehrte Beweisprobe dadurch durchzuführen, dass ich die stofflichen Veränderungen bei der Verwitterung der glimmerigen Grauwackenschiefer verfolgte, um hieraus ableiten zu können, welche Bestandtheile durch die Sickerwässer fortgeführt worden sind und daher namentlich im Grundwasser angetroffen werden dürften.

Gelegentlich der Anlage des Parkes auf dem Plateau, dessen Südabfall Wrschowitz einnimmt, wurden theils behufs Planirung des Terrains, theils zum Zwecke der Versetzung von alten Bäumen Bodenaushebungen vorgenommen, durch welche ich in den Stand gesetzt wurde, zu meinem Zwecke besonders geeignetes Material zu gewinnen. Eine Grube war von der Terrainoberfläche bis zur Sohle 4·75 Meter tief. In den fast saiger stehenden Schieferschichten war die Verwitterung so gleichmässig vorgeschritten, dass die durch ihre verschiedene Färbung deutlich unterschiedenen Verwitterungsproducte fast horizontale Lagen bildeten: Zu oberst schwarzbraune, recht humusreiche Ackerkrume 80 Centimeter, darunter eine mehr graue erdige Lage 35 Centimeter, unter dieser eine kaolinische, nach oben zu hellgraue, in der Mitte gelblichweisse, unten bräunliche, etwa 60 Centimeter starke Lage, unter dieser eine 45 Centimeter mächtige, dem Zerfall nahe Zone, in welcher aber die Schichtung der Schiefer wieder kenntlich wurde, darunter eine Zone, die sich durch lichtere Färbung und die sehr deutlich hervortretenden Glimmerblättchen von dem als normal zu bezeichnenden Schiefer unterschied, und endlich unten dieser letztere selbst. Das Gestein von der Sohle der Grube besass ganz das Aussehen der frischen Grauwackenschiefer 2*c*, wie man sie überhaupt zu erlangen vermag, dennoch kann es aus dem oben erwähnten Grunde nicht als vollkommen unangegriffen bezeichnet werden. Es versteht sich von selbst, dass die einzelnen Verwitterungszonen nicht scharf von einander getrennt, sondern durch allmälige Uebergänge miteinander verbunden waren. Im Allgemeinen wird man die

einzeln angeführten Zersetzungsstadien überall, wo bei Grundgrabungen oder sonstigen Gelegenheiten die typischen Grauwackenschiefer 2 *c* gut aufgeschlossen werden, wieder zu erkennen vermögen, obwohl die Mächtigkeit der Zonen meist wohl eine geringere sein wird als in unserem Falle.

Da die Schichten, wie mehrmals erwähnt, fast senkrecht stehen, so war es leicht, die verschiedenen Zersetzungsproducte ein und derselben Schicht zu entnehmen. Ich wählte nun zur genauen Analyse das möglichst wenig angegriffene Gestein von der Grubensohle und dann jenes kaolinische Zersetzungsproduct (130 Centimeter unter der Terrainoberfläche), welches das höchste Stadium der Verwitterung des Grauwackenschiefers vorstellt, auf welches die wohl Jahrzehnte lange Düngung und Bearbeitung der Ackerkrume keinen augenscheinlichen Einfluss ausgeübt hat. Die quantitative Analyse ergab:

	1. Im frischen Gestein	2. Im verwitterten Gestein
Schwefelsäure SO_3 . . .	Spuren	—
Kohlensäure CO_2	—	Spuren
Schwefel S	Spuren	—
Kieselsäure SiO_2	74·15 Procent	66·24 Procent
Aluminiumoxyd Al_2O_3 . .	17·22 "	24·01 "
Eisenoxyd Fe_2O_3	2·73 "	0·69 "
Eisenoxydul FeO		0·25 "
Manganoxyd MnO . . .	0·03 "	—
Kalk CaO	1·51 "	0·62 "
Magnesia MgO	1·78 "	1·33 "
Kali K_2O	1·57 "	1·96 "
Natron Na_2O	0·82 "	0·42 "
Wasser H_2O	1·12 "	5·04 "
Summa . .	100·93 Procent	100·56 Procent.

Wie aus diesen Ergebnissen[1]) ersichtlich, äussern sich die stofflichen Aenderungen, welche die Grauwackenschiefer 2 *c* durch die Verwitterung erfahren, theils in einer relativen Abnahme, theils in einer Zunahme gewisser Bestandtheile. Eine Abnahme findet bei Kieselsäure, den Eisenoxyden, Kalk, Magnesia und Natron (?) statt, eine Zunahme bei Thonerde, Kali und Wasser. Dürfte man das kaolinische Zersetzungsproduct als blosses Verwitterungsresiduum des frischen Gesteines betrachten, dann lässt sich leicht berechnen, dass, um den ursprünglichen Thonerdegehalt von 17·22 auf 24·01 Procent relativ zu erhöhen, aus dem frischen Gestein 37·14 Procent Kieselsäure, 2·56 Procent Eisen-

[1]) Herr J. Schneider, damals Assistent der Chemie an der böhm.-technischen Hochschule in Prag, hat im März 1890 auf mein Ansuchen einige Revisionsbestimmungen vorgenommen. Er fand unter Anderem im frischen Gestein: S 0·0077 Procent, SiO_2 76·147 Procent. Die übrigen Werthe stimmen mit den angeführten gut überein.

oxyd (das Oxydul auf Oxyd umgerechnet), 1·48 Procent Kalk, 1·15 Procent Magnesia ausgelaugt worden sein müssten, auf dass sich die gefundenen Mengenverhältnisse dieser Bestandtheile im verwitterten Gesteine ergeben. Die Annahme ist aber keineswegs zulässig, schon aus dem Grunde nicht, weil bei der Verwitterung Thonerdeverbindungen allenfalls auch in Lösung übergehen, also ein unverminderter Bestand derselben im Residuum nicht angenommen werden darf. Die chemischen Hergänge bei der Verwitterung sind bei der nicht einfachen Zusammensetzung der Grauwackenschiefer 2*c* gewiss so complicirter Natur, dass sie wohl kaum durch eine ganze Reihe von Bauschanalysen erklärt werden könnten, geschweige denn durch blos zwei Analysen, welche sich nur auf die Endglieder der Verwitterungsreihe beziehen. Immerhin dürfte man aber erwarten, diejenigen Bestandtheile des Grauwackenschiefers, welche durch die Zersetzung und Auslaugung nachweislich eine Abnahme erfahren haben, zunächst und hauptsächlich im Grundwasser anzutreffen.

Um mich hievon zu überzeugen, unterzog ich eine grössere Anzahl von Brunnenwässern des oberen Schiefergebietes von Wrschowitz [1]) einer qualitativ-chemischen Prüfung. In allen wurde Kieselsäure, Kalk und Magnesia, in den meisten Thonerde, allein nur in zweien Spuren von Eisenverbindungen gefunden. Dieses Ergebniss ist insofern ein überraschendes, als Thonerde welche beim Verwitterungs- und Auslaugeprocess eine relative Anhäufung erfährt, im Grundwasser nachgewiesen werden kann, wogegen Eisenverbindungen, obwohl sie im verwitterten und ausgelaugten Schiefer in geringerer Menge erscheinen als im frischen Gestein, dennoch im Wasser in der Regel nicht anzutreffen sind.

Aus diesem Resultate ist sofort zu ersehen, dass die gemachte Voraussetzung, man könne aus den stofflichen Veränderungen, welche die Schiefer 2*c* durch Verwitterung erleiden, direct ableiten, welche Bestandtheile im Grundwasser erscheinen werden, eine irrthümliche war. Aus der Beschaffenheit der Quellwässer kann man sich wohl ein Urtheil darüber bilden, welche Stoffe dem Boden entstammen dürften, aber umgekehrt aus den Veränderungen, welche die Gesteine durch den zersetzenden Einfluss von Luft und Sickerwasser erfahren, ist man nicht berechtigt abzuleiten, welche Bestandtheile im Grundwasser wieder gefunden werden müssen. Das Verhältniss zwischen dem chemischen Verhalten des phreatischen Wassers und des Bodens ist kein solches, um es durch eine einfache Formel zum Ausdruck bringen zu können.

Behufs genauerer Erkenntniss der Beschaffenheit der Wrschowitzer Trinkwässer wurden auch einige quantitative Analysen ausgeführt, wobei ich mich aber auf die Bestimmung der Hauptbestandtheile beschränkte. Der Abdampfrückstand wurde bei 130° C. getrocknet, die Salpetersäure nach der Marx-Bemmelen'schen Methode, Schwefelsäure,

---

[1]) In der Barákgasse 7, in der Jungmanngasse 16, Jablonskýgasse 9, Havlíčekgasse und der neuen, noch nicht benannten Längsgasse 15, in der Husgasse 2, in der Palackýgasse 5.

Chlor, Kalk und Magnesia in üblicher Weise im unverdichteten Wasser bestimmt.

Aus dem Alluvialterrain wurde nur das Wasser aus dem Brunnen im Hofe bei Nr. 298 analysirt. Die gewonnenen Resultate unterscheiden sich recht auffallend von den Ergebnissen der Wasseranalysen aus 4 Brunnen des Schieferterrains, die untereinander ziemliche Uebereinstimmung zeigen. Zum Vergleiche genügt es, eine derselben jener des Wassers aus dem Alluvialterrain gegenüber zu stellen, und zwar wähle ich die Analyse des Wassers aus dem Brunnen Nr. 296 in der Husgasse, weil dieselbe ebenso wie jene des Brunnenwassers aus Nr. 298 im October 1890 ausgeführt wurde.

	Es wurden gefunden Milligramme im Liter	
	Brunnenwasser des Schieferterrains Nr. 296	Brunnenwasser des Alluvialgebietes Nr. 298
Chlor *Cl*	134·6	111·2
Schwefelsäureanhydrid SO_3 . .	260·2	102·1
Salpetersäureanhydrid N_2O_5 .	197·4	32·4
Kalk *CaO*	204·8	149·2
Magnesia *MgO*	109·1	67·5
Abdampfungsrückstand . . .	1320	1035.

Man ersieht aus diesen Analysen, dass weder das Brunnenwasser aus dem Schieferterrain, noch jenes aus dem Alluvialgebiete strengen Anforderungen, die man an die Qualität der Trinkwässer zu stellen berechtigt ist, entsprechen, dass aber das Brunnenwasser aus dem Alluvialterrain ganz entschieden besser ist als jenes aus dem Grauwackenschiefer. Ueberdies ist anzunehmen, dass das Wasser in Nr. 298 verdorben ist, weil sich in nächster Nähe des Brunnens Pferdeställe und eine grosse Schlächterei, weiter entfernt eine Rosshaarspinnerei und eine andere industrielle Unternehmung befinden. Man darf also berechtigter Weise annehmen, dass das phreatische Wasser im Alluvialgebiete im Allgemeinen von besserer Qualität ist als das analysirte Wasser; dagegen sind die Brunnenwässer des Schieferterrains im Durchschnitt eher schlechter als jenes aus Nr. 296, und es ist daher leicht zu entscheiden, welchem Wasser man den Vorzug geben soll, wenn keine andere Wahl übrig bleibt, als eines von beiden zum Trinkgebrauch und Kochen zu verwenden.

Die angeführten Analysen zeigen zugleich, dass das Grundwasser des Alluvialterrains einen starken Zufluss aus dem Schieferbereiche erfährt, welcher seine chemische Beschaffenheit unverkennbar beeinflusst. Wäre dies nicht der Fall, dann müsste das Grundwasser dieses Gebietes besser sein als es in der That ist. Die mächtigen Sandablagerungen des Terrains wirken als natürliches Filter und verbessern das aus dem Schiefergebiete zuströmende Wasser in physikalischer und hygienischer Hinsicht gewiss wesentlich. Den Vorzug der Klarheit, niedrigeren

Temperatur und vielleicht Keimfreiheit wird somit das phreatische Wasser des Alluvialterrains vor jenem des Schiefergebietes stets voraus haben und dies sind schliesslich Eigenschaften, die bei Beurtheilung der Trinkwässer ebenso in's Gewicht fallen, wie die chemische Beschaffenheit.

Ich wäre sehr erfreut, wenn diese kleine Arbeit zu ähnlichen Untersuchungen an recht zahlreichen Orten Anregung bieten möchte, weil sich aus denselben, selbst wenn sie in erster Reihe nur von localem Interesse sein sollten, Material zur Beleuchtung von noch ungelösten Fragen eines der wichtigsten Capitel der allgemeinen Geologie ergeben würde.

Triaspetrefakten von Balia in Kleinasien.

Von **A. Bittner.**

(Mit 3 Tafeln und mehreren Zinkotypien im Texte.)

In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vom 20. October 1887 (Anzeiger 1887, Nr. XXII, pag. 242) berichtete Prof. M. Neumayr „Ueber Trias- und Kohlenkalkversteinerungen aus dem nordwestlichen Kleinasien", wie folgt:

„Vor Kurzem brachte Herr Bergwerksdirector N. Manzavinos eine Anzahl von Versteinerungen aus dem nordwestlichen Kleinasien nach Wien. . . Der Fundort liegt bei dem Orte Kodja-Gümüsh-Maden, im District Balia der Provinz Karassi, im alten Mysien. Die Fossilien sind theils in einem schwärzlichen Schiefer, der äusserlich gewissen Halobiengesteinen der Alpen auffallend ähnlich ist, theils in weisslichen und grauen Kalken eingeschlossen. Die Schiefer enthalten Ammoniten der ausschliesslich triadischen Gattung Arcestes, einen wellig gerippten Nautilus, der an gewisse Hallstätter Arten erinnert und eine Halobia, welche mit der *Halobia rugosa* der alpinen Carditaschichten sehr nahe verwandt ist, ferner noch einige, vorläufig nicht sicher bestimmbare Muscheln. Jedenfalls reichen diese Angaben hin, um zu zeigen, dass hier eine Ablagerung der oberen Trias in alpiner Entwicklung vorliegt."

Voranstehende Mittheilung ist, soweit sich dieselbe auf die Trias bezieht, der Vollständigkeit wegen wörtlich wiedergegeben. Die von Prof. Neumayr erwähnten Fossilien sind von deren Entdecker der k. k. geologischen Reichsanstalt überlassen worden.

Vor Kurzem nun erhielt dieselbe durch freundliche Vermittlung des Herrn H. Baron v. Foullon von Herrn Bergwerksdirector N. Manzavinos abermals eine grössere Sendung der Triaspetrefakten von Balia-Maden. Dieselben mit Einschluss der ersten Sendung sind es, welche der nachfolgenden Beschreibung als Grundlage dienen, mit

Ausnahme der nicht allzu zahlreich vorhandenen Cephalopoden, welche Herr Oberbergrath E. v. Mojsisovics gelegentlich zu besprechen sich vorbehalten hat.

Der Ort Balia-Maden liegt etwa 8 Wegstunden in ostnordöstlicher Richtung von der Hafenstadt Edremid entfernt, nach der neuesten Kiepert'schen Specialkarte (1 : 250000) vom Jahre 1890 (übereinstimmend mit P. v. Tchihatchef's älteren Angaben) im oberen Flussgebiete (Deïrmen Dere) des Kara-Dere-Tshai (Tarsios), welcher sich nach Durchströmung des Maniassees in den Susurlu-Tshai (Makestos) ergiesst. Die genauere Position von Balia-Maden ist westnordwestlich von der grösseren Stadt Balikesri im Susurlugebiete, dagegen ostsüdöstlich von Balia-Bazarkiöi im Flussgebiete des Gonen-Tshai (Aesepus). Balia-Bazarkiöi wieder liegt unfern von dem Punkte, an welchen die Karten die Lage der alten mysischen Stadt Skepsis verzeichnen. Die geologische Karte von P. v. Tchihatchef giebt für diese Gegend alte Schiefer, Thonschiefer und Kalk der Uebergangsformation, Syenit und Trachyt an.

Es sind unter den von Herrn Manzavinos eingesandten fossilführenden Triasgesteinen mehrere Vorkommnisse, die aber keineswegs, wie es scheint, schärfer von einander getrennt werden können, zu unterscheiden.

Das älteste dieser Gesteine dürfte nach den beigefügten Notizen des Herrn Manzavinos der schon von Prof. Neumayr erwähnte, Halobien führende Schiefer sein, ein dunkelgefärbtes, theilweise schwärzlichgrünes, feinglimmeriges, in Thoneisenstein übergehendes oder Thoneisensteinlagen einschliessendes Gestein, welches wirklich gewissen Abänderungen des nordalpinen *Halobia rugosa*-Schiefers zum Verwechseln ähnlich sieht und neben spärlichen Pflanzenresten vorzüglich eine Halobia führt, welche der *Halobia rugosa Gümb.* sehr nahe verwandt ist und weiterhin als *H. Neumayri n. sp.* beschrieben werden soll. Aus diesen Schiefern oder Schieferthonen scheint sich nach oben ein Sandstein zu entwickeln, welcher nach den Angaben des Herrn Manzavinos thatsächlich an einer Stelle (zwischen der Memishquelle [Memish-oghlu] und dem Garten von Bumbulla) auf den Schiefern gelagert beobachtet wurde. Es stammen von dieser Localität zunächst plattige Sandsteine mit feinen weissen Glimmerschüppchen; nach oben wird der Sandstein dickbankiger und nähert sich in seinem Aussehen sehr dem Lunzer Sandsteine der nordalpinen oberen Trias. Sehr zähe, massige, verkohlte Pflanzenreste einschliessende Sandsteine, die zum Theil in Quarzit übergehen, scheinen ebenfalls diesem Niveau anzugehören (Localität Gümüshlü).

Andererseits geht dieser Sandstein offenbar in ein mehr oder weniger kalkiges Gestein über, von dessen einzelnen Handstücken bisweilen schwer zu sagen ist, ob man sie noch zum Sandstein zählen oder bereits für Kalk erklären solle. Es ist zum grossen Theile ein unreines, grau oder gelblichgrau gefärbtes, sandig verwitterndes Gestein mit zahlreichen Einschlüssen und Geröllen heller Kalke. Von der Localität Kyzyl-tepe heisst es auf einem der von Herrn Manzavinos beigelegten Zettel: „Oestlicher Abhang des Kyzyl-tepe; die Kalksteine sind oben, die Schiefer unten, die Neigung ist nach Südost.“ Da nun

andererseits auch die Sandsteine als auf dem Schiefer liegend angegeben werden, so dürfte jedenfalls soviel sichergestellt sein, dass die Schiefer mit *Halobia Neumayri* das älteste Niveau repräsentiren und dass entweder an verschiedenen Punkten bald die Sandsteine, bald die sandigen Kalke über dem Schiefer liegen, oder dass vielleicht die Schichtfolge Schiefer, Sandstein, Kalk vorhanden ist. Im letzteren Falle würde man es mit einer ganz analog entwickelten Serie eng mit einander verbundener Gesteine und Niveaus zu thun haben, wie in den Regionen der Nordostalpen, wo die Reingrabener Schiefer, Lunzer Sandsteine und Opponitzer Kalke auftreten, ohne dass hiemit auch nur angedeutet sein soll, dass diese beiden Schichtfolgen einander auch wirklich entsprechen.

Diese oberen sandigen und unreinen dunklen Kalke von Balia-Maden (Localitäten: östlicher Abhang des Kyzyl-tepe, nordöstlich von der Hütte des Mustapha) haben die Hauptmasse der von Herrn Manzavinos aufgesammelten Petrefakten geliefert; es sind neben verkohlten Pflanzenresten insbesondere Lamellibranchiaten und Brachiopoden, seltener Cephalopoden und Gasteropoden in diesen Gesteinen eingeschlossen.

Ausser diesen Vorkommnissen und wie es scheint, im Auftreten ohne Zusammenhang mit ihnen, liegt noch ein Gestein vor, welches als von Ary-Maghara (Bienengrube, nordöstliche Traverse) stammend angegeben ist. Es ist ein dunkel violettgraues, feinsandig-glimmerig aussehendes, zähes, kalkiges Gestein, das in ziemlich zahlreichen, aber durchaus ungenügend erhaltenen Exemplaren eine Bivalve enthält und vorläufig nicht mit Sicherheit als triadisch angesprochen werden kann, daher besser unberücksichtigt bleibt.

Es soll nun die Beschreibung der aus den voranstehend bezeichneten Gesteinen stammenden Fauna mitgetheilt werden, und zwar derart, dass die beiden Niveaus der Schiefer und der sandigen und unreinen Kalke getrennt zur Darstellung kommen.

I. Fauna der Schiefer mit *Halobia Neumayri m.* von Balia-Maden.

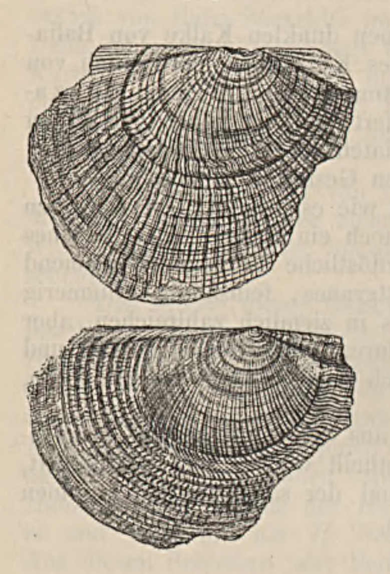
Halobia Neumayri nov. spec.

Halobia aff. rugosa Gümb. bei Neumayr im Anzeiger der kais. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Cl. 1887, XXII, pag. 242.

Eine Form, die der *Halobia rugosa Gümb.* in der Gesammtgestalt ausserordentlich nahe steht und sich von derselben nur durch ihre Sculptur unterscheidet. Der Wirbel liegt wie bei *Halobia rugosa* stark excentrisch nach vorn, zwischen den beiden vorderen Dritteln des Schlossrandes. Das vordere Ohr ist breit, stark von der übrigen Schale abgesetzt, durch undeutliche Furchung in einen schmäleren äusseren und einen breiteren inneren Theil zerfallend, von welchen der letztere Spuren nach einwärts gerichteter Anwachsstreifung zeigt, ähnlich dem Byssusausschnitte der Pectiniden. Auch ein hinteres Ohr ist vorhanden und völlig deutlich ausgebildet, von der übrigen Schale abgesetzt und

mit auffallend schräger Anwachsstreifung versehen, ausserdem dadurch schärfer markirt, dass die gröberen concentrischen Runzeln der übrigen Schale ihm zu fehlen pflegen. Die Anwachsrunzelung ist zumeist kräftig ausgebildet; etwa 15—16 Millimeter vom Wirbel entfernt macht sich eine besonders starke Unterbrechung bemerkbar, in welcher die erste durchgreifende Knickung der Rippen eintritt. Jenseits dieser Unterbrechung treten die concentrischen Runzeln besonders nächst dem hinteren Schlossrande stark hervor.

Die Radialfurchen sind zahlreich, scharf eingeschnitten, schon nahe dem Wirbel beginnend und derart gekrümmt, dass ihre Convexität sich gegen rückwärts richtet. Die am meisten nach rückwärts gelegenen werden bisweilen so stark von der radialen Richtung abgelenkt, dass bei ihnen schon vor jener starken Wachsthumsunterbrechung eine Wiederumbeugung in radiale Richtung eintritt (oberes der beiden nebenstehend abgebildeten Exemplare), gleichsam um die starke Convexität wieder auszugleichen. Der dem hinteren Schlossrande zunächst liegende (respective dem hinteren Ohre benachbarte) Theil vor jener ersten concentrischen Unterbrechung bleibt dabei entweder ganz frei von Furchen oder besitzt nur einige verschwommene Spuren solcher; erst jenseits der Hauptunterbrechung stellen sich auch nächst dem hinteren Ohre mehr oder minder deutliche Furchen ein. Auch nächst dem vorderen Ohre bleibt eine schmale Partie rippenfrei oder ist nur sehr undeutlich berippt. Jenseits der Hauptunterbrechung sind die Rippen und Furchen mehr radial gestellt und von da an constant, bei manchen Stücken (das untere der beiden abgebildeten) ausserordentlich kräftig, zickzackförmig hin- und hergebogen, was dadurch hervorgebracht wird, dass die dicht gedrängten concentrischen Runzeln nicht flach, sondern kammförmig erhaben sind und in schiefer Richtung, nicht vertical von den radialen Furchen geschnitten werden. Zwischen den stärkeren primären Radialfurchen erscheinen in ziemlich unregelmässiger Anordnung feinere und gegen den Rand verwischt sich die gesammte Sculptur, wodurch die Oberfläche jener von *Hal. rugosa* ähnlich wird. Taf. IV, Fig. 7 bei E. v. Mojsisovics „Ueber die triadischen Pelecypodengattungen Daonella und Halobia" giebt ein sehr gutes und charakteristisches Bild der *Halobia rugosa*, auf welches hier zum Vergleiche mit unserer Art hingewiesen sei. Die von E. v. Mojsisovics gegebene Gattungsdiagnose von Halobia (l. c. pag. 7) muss dahin ergänzt werden, dass gewisse Halobien auch ein deutlich entwickeltes hinteres Ohr besitzen, wie aus der hier gegebenen Beschreibung hervorgeht. Das gilt auch für *Halobia rugosa,* vielleicht



auch für andere Formen dieser Gruppe, so für *H. Zitteli Lindstr.* von Spitzbergen.

So nahe *Halobia Neumayri* in ihren Umrissen der *H. rugosa* steht, so leicht unterscheidet sie sich von derselben durch ihre eben beschriebene schärfere Sculptur. Von den übrigen verwandten und als Gruppe der *Halobia fallax* von E. v. Mojsisovics zusammengefassten Halobien erinnert *Halobia fallax* in der Ornamentirung ihrer Wirbelpartie recht lebhaft an unsere Art, gehört aber wie *H. superba* zu jenen Formen, bei denen jenseits der Hauptunterbrechung der Verlauf der Furchen wieder ein gerader wird. *H. intermedia* kann zum Vergleiche nicht herbeigezogen werden, da sie eine viel breitrippigere Form ist, die E. v. Mojsisovics nur in ungenügenden Bruchstücken gekannt hat; auch ist ihr Wirbel weit weniger excentrisch gelegen. Der mehr gerade Verlauf der Rippen bei *H. Zittelii* von Spitzbergen schliesst auch diese Art von einem näheren Vergleiche mit unserer Form aus und auch *H. Hochstetteri* von Neuseeland scheint sich enger der *H. Zittelii* als der *Halobia rugosa* anzuschliessen. Die Hauptunterschiede dieser letztgenannten und der *H. Neumayri* liegen, wie aus der oben gegebenen Beschreibung hervorgeht, hauptsächlich in der bei *H. Neumayri* näher am Wirbel beginnenden radialen Furchung, deren stärker hervortretenden Convexität, in dem Fehlen der Furchen nächst dem hinteren Ohre und in der kräftigeren Sculptur überhaupt, während diese auf der Schale von *H. rugosa* gleichmässiger entwickelt und ausserordentlich verschwommen und schwach ausgebildet ist. Diese Verschwommenheit wird hervorgebracht durch die grosse Menge und geringe Tiefe der Furchen, zwischen denen sich noch eine grosse Anzahl feiner Nebenfurchen entwickeln, so dass schliesslich die gewöhnlich breiten und flachen Halobienrippen bei dieser Form auf scharfkantige, schmale Räume zusammenschmelzen, welche für *H. rugosa*, wie schon E. v. Mojsisovics hervorhebt, ganz besonders charakteristisch sind. Auch *H. Neumayri* besitzt dieselben nicht, sondern ihre Rippen nähern sich denen der übrigen Halobien. Bei *Halobia rugosa* sind im Gegensatze zu den übrigen Formen die Furchen breiter als die Rippen. Die concentrische Runzelung, die bei *H. rugosa* am stärksten an den Wirbelpartien auftritt — und zwar hier nahezu mit Ausschluss der Radialsculptur — erstreckt sich bei *H. Neumayri* gleichmässiger über die gesammte Schale. Diese Unterschiede in der Sculptur geben bei aller Aehnlichkeit in den allgemeinen Umrissen den beiden Arten doch ein sehr verschiedenes Aussehen.

H. Neumayri scheint in den Schiefern und den damit verbundenen Thoneisensteinlagen von Balia-Maden durchaus nicht selten vorzukommen.

Pecten (Leptochondria nov. subgen.) aeolicus nov. spec.

Tab. II, Fig. 13.

Aus einem Stücke zähen Thoneisensteins wurden mehrere gewölbte und zwei ganz flache Klappen einer pectenartigen Bivalve gewonnen, welche aller Wahrscheinlichkeit nach zusammengehören.



Die gewölbte Klappe besitzt sehr wenig abgesetzte, mit der übrigen Schale nahezu zusammenfliessende Ohren, von denen das linksseitige (von aussen gesehen) fast constant ein wenig breiter und zugleich weniger schräg abgestutzt zu sein scheint als das der entgegengesetzten Seite; es würde das erstere muthmasslich als vorderes Ohr anzusehen sein. [1]) Die Berippung der Schale ist ziemlich unregelmässig, die Hauptrippen beginnen in geringer Zahl (ungefähr 10) nächst dem Wirbel; zwischen sie schalten sich entfernter vom Wirbel ebenfalls 10 kaum viel schwächere ein und weiterhin entstehen zwischen diesen Hauptrippen noch in jedem Zwischenraume meist 2, wieder unter einander ungleiche Rippchen. Es herrscht somit in der Berippung eine ziemlich weitgehende Unregelmässigkeit, in einem Zwischenraume können auch 3 feinere Rippchen oder nur ein solches vorhanden sein. Gegen die Flanken hin erscheint die gesammte Berippung feiner und dichter gedrängt, die Ohren sind nahezu oder ganz frei von Rippen. Alle Rippen sind dünn, rundlich, fadenförmig, sie entwickeln sich durchwegs selbständig, niemals durch Spaltung. Sie sind fast immer unbedeutend wellig hin- und hergebogen, überdies durch die stärkeren Anwachsringe meist verschoben, durch die äusserst zarte und dichte feinere Anwachsstreifung oft ein ganz klein wenig rauh. Gegen den Unterrand hin verwischt sich die gesammte Berippung recht beträchtlich. Der Rand verflacht sich überhaupt. Die beiden rechtseitigen Klappen, welche aus demselben Gesteinsstücke stammen, sind fast ganz eben, nur in ihrem oberen Theile kaum merklich vorgewölbt, besitzen eine ganz ähnliche, aber weit undeutlichere Berippung, etwa so wie jene des Unterrandes der gewölbten Klappen. Das hintere Ohr ist gar nicht von der übrigen Schale abgesetzt, das vordere durch einen tiefen Byssusausschnitt abgetrennt. Leider sind diese Deckelklappen nicht zum Besten erhalten, doch dürfte nebenstehende Skizze ein ziemlich richtiges Bild derselben geben. An einer der grossen, respective gewölbten Klappen ist der Schlossrand zu beobachten. Es besteht aus einer sehr niedrigen, die ganze Breite des Schlossrandes einnehmenden Area, in deren Mitte eine äusserst flache, kaum vertiefte, breitdreieckige Grube liegt.



Vorausgesetzt nun, dass die beiden verschiedenen Klappen aus demselben kleinen Gesteinsstücke — wie es wohl wahrscheinlich ist — wirklich zu einer und derselben Form gehören, so stösst die Fixirung der generischen Stellung dieser Form auf nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten. Von verwandten Formen ist es fast allein *Pecten inaequistriatus Goldf.* (nach Giebel: Lieskau, pag. 21, Tab. II, Fig. 18), auf den man beim Vergleiche geführt wird, eine Form oder Formengruppe, welche bekanntlich unsicher zwischen Pecten, Avicula und Monotis hin- und herschwankt, neuestens von den Meisten wieder zu Monotis

[1]) Fig. 13 zeigt das rechtseitige Ohr ein wenig kräftiger entwickelt. Das ist ein Umstand, welcher vielleicht dagegen spricht, dass die erwähnten flachen Klappen zu dieser Art gehören.

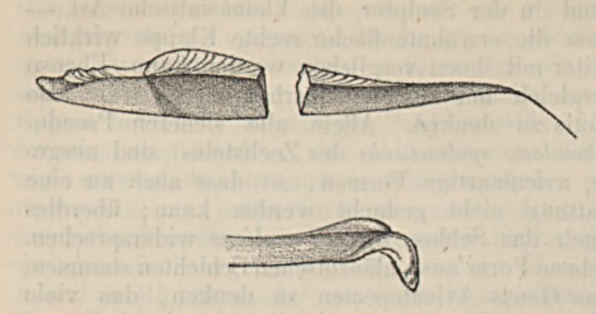
gestellt wird. Doch wird für diese Formen von keiner Seite das Vorhandensein eines Byssusohres angegeben, daher trotz aller Aehnlichkeit in der äusseren Form und in der Sculptur die kleinasiatische Art — immer vorausgesetzt, dass die erwähnte flache rechte Klappe wirklich ihr angehört — nicht weiter mit ihnen verglichen werden kann. Ebenso entfällt der weitere Vergleich mit Monotis überhaupt. Es wäre also zunächst an Pseudomonotis zu denken. Allein alle sicheren Pseudomonotisarten (Typus: *Pseudom. speluncaria* des Zechsteins) sind ausgesprochen ungleichseitige, aviculaartige Formen, so dass auch an eine Zutheilung zu dieser Gattung nicht gedacht werden kann; überdies würde einer solchen auch das Schloss des *P. aeolicus* widersprechen. Würde die hier beschriebene Form aus paläozoischen Schichten stammen, so wäre zunächst an das Genus Aviculopecten zu denken, das viele ähnliche Formen in sich begreift. Aber auch die Charakteristik von Aviculopecten schliesst die hier beschriebene Form aus, indem diese Gruppe ungleichseitige Arten mit einer dem Schlossrande parallelen Ligamentfurche in sich begreift. Es bleibt also nur noch Pecten im weiteren Sinne übrig, obschon ebenfalls nicht leicht eines der zahlreichen Subgenera und Genera, in welche die ursprüngliche Gattung zerspalten wurde, als geeignet zur Aufnahme des *P. aeolicus* bezeichnet werden kann, wenn man an der Fassung derselben festhalten will. Es dürfte sich demnach wohl als der beste Ausweg die Aufstellung eines eigenen subgenerischen Namens für diese Form empfehlen, als welchen ich „Leptochondria“ vorschlage. Leptochondria umfasst gleichseitige, ungleichklappige Pectiniden mit ganz undeutlich abgesetzten Ohren, deren Schlossrand eine sehr breite niedrige Area, in der Mitte mit ganz unmerklich vertiefter breitdreieckiger Grube aufweist; die linke Klappe ist gewölbt, die rechte flach, deckelförmig, mit tiefem Byssusausschnitte unter dem vorderen Ohre. Die Schalenstructur der einzigen bisher hieher zu stellenden Art ist eine fein und unregelmässig gerippte, die Rippen sind durch Anwachsringe zumeist verschoben.

Pergamidia nov. gen. Eumenea nov. spec.

Tab. III, Fig. 1—3.

Eine dickschalige aviculaähnliche Bivalve, wohl das häufigste und auffallendste Fossil der Schiefer mit *Halobia Neumayri.* Beide Klappen gleichgestaltet, beiderseits geflügelt, der hintere Flügel durch ein sehr schwach ausgeprägtes Eck von dem nicht ausgebuchteten Hinterrande abgesetzt. Das vordere Ohr sehr dickschalig, weit am Vorderrande herabziehend und hier einen ungemein stark entwickelten Byssusausschnitt begrenzend, der sich über nahezu zwei Drittel der Höhe des Vorderrandes erstreckt (Fig. 3*a*); der Vorderrand der Muschel klafft demnach in einer ungewöhnlich weitgehenden Weise. Schlossrand dick, innen der ganzen Länge nach mit rinnenartig vertiefter Ligamentarea versehen; diese Rinne erstreckt sich auch auf den vorderen Flügel, ist aber hier seichter und wird von der tieferen Rinne des hinteren Flügels durch einen schwach angedeuteten niedrigen Absatz geschieden, welcher Absatz der vorderen Begrenzung der schiefen Bandgrube bei Avicula

zu entsprechen scheint. Noch undeutlicher als in der rechten ist dieser Absatz in der linken Klappe — vergl. nebenstehende Zinkotypien, während Fig. 2 auf Tab. III nach einem gerade an dieser Stelle verbrochenen Exemplare gezeichnet ist. Die untere Begrenzung des rückwärtigen Theiles dieser Ligamentfurche gegen das Innere der Schale ist völlig geradlinig und scharf bis gegen den Rand hinaus.



Die hier beschriebene Form erreicht beträchtliche Dimensionen, das grösste der mir vorliegenden Exemplare wird nahezu 1 Decimeter lang und fast ebenso hoch. Es ist das in Fig. 1 in reducirter Grösse abgebildete. Die Gestalt der Klappen variirt ein wenig; ein schmäleres Exemplar ist in Fig. 3 in seiner linken Klappe dargestellt. Die Zuwachsstreifung tritt nur stellenweise ein wenig deutlicher hervor, andere Sculptur ist nicht einmal in Spuren vorhanden. Die dicke Schale ist in Spath umgewandelt.

Die rinnenförmige Bandgrube und der ungewöhnlich weitklaffende Vorderrand beider Klappen dieser Form lassen es wohl gerechtfertigt erscheinen, dass für dieselbe eine eigene generische Abtheilung errichtet wurde.

Im Schiefer mit *Halobia Neumayri* sowohl als in den begleitenden Sandsteinen; eine zweite Art, die weiterhin zu beschreiben sein wird, auch in den Kalken von Balia-Maden.

? *Posidonomya pergamena nov. spec.*

Mit *Halobia Neumayri* auf denselben Gesteinsstücken tritt in sehr zahlreichen, aber durchwegs verdrückten und verzerrten Individuen eine Bivalve auf, welche provisorisch ihren Platz bei Posidonomya finden mag. Die Abbildungen, welche F. v. Hauer in Denkschr. d. kaiserl. Akad. 1850, II. Bd., Tab. III, Fig. 7, 9 giebt, entsprechen ziemlich genau dieser Form, die bisweilen noch ein wenig grösser zu werden scheint. Der Wirbel ist immer völlig zerdrückt, daher der Schlossrand nicht blosszulegen; derselbe war jedenfalls nur kurz und von den Seitenrändern kaum merklich abgesetzt. Die Oberfläche der Schale zeigt concentrische Anwachsstreifung und gröbere Anwachsringe, stellenweise auch eine Art radialer Runzelung, welche aber wohl Folge der Verdrückung ist.

In den zähen eisenschüssigen Lagen sind diese Bivalven weniger verdrückt, aber nur als Steinkerne erhalten; sie werden dann theilweise höher, nehmen bisweilen eine starke concentrische Wellung an und erinnern dann auf's lebhafteste an Stoppani's *Ostrea Pictetiana* des Infralias (Tab. 37), nur zeigen sie nie jene Anwachsstelle, welche Stoppani bei dieser Art zeichnen lässt.

Dieselbe Bivalve scheint auch in den weiterhin zu besprechenden Kalken aufzutreten, wie gezeigt werden soll.

Es ist ferner nicht ausgeschlossen, dass die oben erwähnten Bivalvenreste der Localität Ary-Maghara ebenfalls dieser Art angehören. Das verschiedene Aussehen des Gesteins ist vielleicht darauf zurückzuführen, dass es von einem frischen Grubenanbruche genommen wurde.

Corbis spec.

Sehr ähnlich der später zu beschreibenden grossen *Corbis Manzavinii* aus den Kalken, aber weit kleiner bleibend, entsprechend feiner concentrisch gefurcht und mit weiter rückwärts liegenden Wirbeln. Mit *Pergamidia Eumenea* und *Halobia Neumayri* zusammen von der Localität Memish-oghlu.

Ausser den hier beschriebenen Arten treten besonders in den verwitternden, zu einer gelben staubigen Masse zerfallenden Thoneisensteinen noch andere Arten auf. Es liegen in Steinkernen und Hohldrücken vor insbesondere eine kleine Nucula und mehrere Pleurotomariaartige Gasteropoden. Mit ihnen zusammen fand sich ein Fragment einer grossen Gyroporella, das circa 7 Millimeter im Durchmesser hat und in unregelmässige Ringe zu zerfallen beginnt; die innere Structur ist durch Späthigwerden gänzlich verwischt.

Endlich liegt aus den grünlichschwarzen sandigen Schiefern mit *Halobia Neumayri* ein Pflanzenrest vor, welchen Herr Hofrath D. Stur zu untersuchen und zu bestimmen die Güte hatte. Es ist: *Heeria Lunzensis Stur.*

II. Fauna der Kalke mit *Spirigera Manzavinii m.* von Balia-Maden.

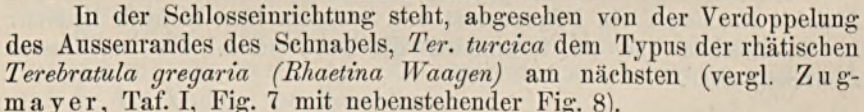
Terebratula turcica nov. spec.

Tab. I, Fig. 6, 7, 8.

Vom Aussehen einer etwas plump gestalteten *Ter. gregaria Suess*, leicht biplicat, mit besonders kräftig verdickten Schnabel- und Schlosspartien. Der Schnabel ist nur wenig vorgebogen, ungewöhnlich schief abgeschnitten, daher die Endöffnung ansehnlich gross und weit. Die Figuren 7 und 8 sind nach Stücken mit wohl erhaltener Mündung gezeichnet. Der Wirbel der kleinen Klappe mit Septum. Schale sehr fein und dicht punctirt.

Ganz eigenthümlich ausgebildet erweisen sich die Schnabel- und Schlosspartien. Die Schnabelöffnung erscheint ringsum, auch nach innen, geschlossen, was bei einzelnen Exemplaren schon äusserlich wahrgenommen werden kann. Beim Beginne des Anschleifens erweist sich die Aussenwand des Schnabels als ungewöhnlich verdickt, später löst sich eine innere Lamelle von der Aussenwand ab und der Schliff zeigt eine

halbmondförmige Figur, welche beide Lamellen mitsammen bilden. Nachdem diese Verdoppelung der Aussenwand bereits verschwunden ist, erscheint der Schnabel noch immer als geschlossener Ring; an der Innenseite desselben stossen die verdickten Wände in einer Naht zusammen. Nun erst zeigt sich im Schliffe der massive Wirbel der kleinen Klappe, in welchem sich weiterhin die Zahngrubenstützen entwickeln, welche in der Mitte der kleinen Klappe zusammenstossend das Medianseptum bilden. Zahnstützen der grossen Klappe sind nicht vorhanden.



Ein zweites, sehr schräge durchschliffenes Exemplar zeigt naturgemäss alle diese Bildungen in rascherer Reihenfolge, theilweise zu gleicher Zeit (nebenstehende Fig. II).

Die eigenthümliche innere Nebenlamelle der Aussenwand des Schnabels ist auf eine sehr kräftige Verdickung der Schalenwand und Umstülpung des Schnabelrandes nach innen zurückzuführen, wie Medianschliffe lehren. Ein durch die Fig. III des Medianschliffes in der Richtung der punktirten Linie gelegter Schnabelschliff giebt dann natürlich die doppelte Lamelle und halbmondförmige Figur der Schnabelaussenwand.

In der Schlosseinrichtung steht, abgesehen von der Verdoppelung des Aussenrandes des Schnabels, *Ter. turcica* dem Typus der rhätischen *Terebratula gregaria (Rhaetina Waagen)* am nächsten (vergl. Zugmayer, Taf. I, Fig. 7 mit nebenstehender Fig. 8).

Terebratula turcica ist eines der häufigsten Fossile in den Kalken vom östlichen Abhange des Kyzyl-tepe bei Balia-Maden. Die grössten Exemplare werden nur wenig grösser als das Tab. I, Fig. 8 abgebildete, sehr gut erhaltene Stück.

Rhynchonella anatolica nov. spec.

Tab. I, Fig. 5.

Wie *Terebratula turcica* an die rhätische *Ter. gregaria*, so erinnert eine nur in wenigen Stücken von Balia vorliegende Rhynchonella an die rhätische *Rh. fissicostata Suess.*

Es ist eine Form mit ungefähr 24—25 vom Wirbel ausstrahlenden Rippen, von denen 10 einer Mittelregion entsprechen, welche aber nur in der breiten Stirnzunge der grossen Klappe ausgesprochen ist, während derselben ein eigentlicher Sinus fehlt. Die Seiten sind neben dem Wirbel der kleinen Klappe ein wenig ausgehöhlt. Die Stirncommissur ist ungewöhnlich hoch und scharf gezackt, wie das bei *Rhynchonella fissicostata* wohl kaum jemals vorkommt; auch scheinen die Rippen durchaus selbständig vom Wirbel an zu verlaufen, nicht zu spalten, wie es einige bei *Rh. fissicostata* stets zu thun pflegen. Die Rippen sind nicht so scharfkantig wie bei der rhätischen Art, sondern

abgerundet. Ob diese Merkmale eine gewisse Constanz besitzen, kann vorläufig nicht entschieden werden. Vorläufig glaube ich wenigstens auf Grund der scharf gezackten Stirncommissur diese Form nicht mit *Rh. fissicostata* vereinigen zu können.

Rhynchonella levantina nov. spec.

Tab. I, Fig. 1—4.

Wie die rhätische *Rhynchonella fissicostata* in *Rh. subrimosa* eine constante Begleitform besitzt, so erscheint auch *Rh. anatolica* mit einer durch schwächere Berippung ausgezeichneten analogen Form vergesellschaftet. Dieselbe ist indessen weit stärker berippt als die rhätische *Rh. rubrimosa* das in der Regel zu sein pflegt und entfernt sich in Folge dessen weiter von dieser als *Rh. anatolica* von *Rh. fissicostata.*

Es ist eine kleine, zumeist symmetrische, nur selten unsymmetrische (Fig. 2) Form mit 10—14 Rippen, deren 4—5 mittlere einem merklich vertieften Sinus der grossen Klappe, respective einer Erhöhung der kleinen Klappe entsprechen. Die Rippen sind einfach, wenig kräftig und entspringen unweit der Wirbel. In der Gesammtgestalt, speciell in der Breite, unterliegt diese Form beträchtlichen Schwankungen, einzelne Stücke werden darin gewissen Abänderungen der *Rh. subrimosa* recht ähnlich, insbesondere den von Zugmayer, Tab. IV, Fig. 27 abgebildeten schmäleren Formen. Die echte *Rh. rubrimosa* der Kössener Schichten besitzt aber entfernter vom Wirbel ansetzende, oft nur auf den Stirnrand beschränkte Rippen, während Zugmayer vorzugsweise solche Stücke zur Abbildung gebracht hat, welche eine durchgreifendere Berippung, also Annäherung an *Rh. fissicostata* zeigen. Ein Vergleich der Abbildungen der *Rh. levantina* mit den von Suess gegebenen Abbildungen der *Rh. subrimosa* lässt demnach die Unterschiede beider greller hervortreten.

Von anderen Arten der alpinen Trias ist es die von mir beschriebene *Rh. carantana* der Bleyberger Carditaschichten, die der *Rh. levantina* am nächsten steht; doch ist das einzige bisher bekannte Stück der Kärntener Art schmäler als *Rh. levantina.* Vielleicht wird reichlicheres Materiale von derselben erlauben, beide Arten zu vereinigen. *Rhynchonella Concordiae m.* des Dachsteinkalkes ist im Allgemeinen spärlicher berippt als die hier beschriebene Art und gehört einem anderen Typus an.

Rhynchonella levantina scheint eine der häufigeren Arten des Trias von Balia-Maden zu sein.

Spirigera Manzavinii nov. spec.

Tab. I, Fig. 9—11.

Unter voranstehendem Namen sei ihrem Entdecker und Einsender, Herrn Bergwerksdirector N. Manzavinos zu Ehren, eine der schönsten und auffallendsten Arten der Fauna vom Kyzyl-tepe bei Balia-Maden beschrieben und eingeführt. Wie die vorangehenden Brachiopodenarten, findet auch diese in einer rhätischen Form der Alpen, der grossen

Spirigera oxycolpos Emmr., ihr Seitenstück, ohne doch mit derselben identisch zu sein.

Spirigera Manzavinii steht in der Grösse den grössten Exemplaren der alpinen *Spirigera oxycolpos* nicht nach, bleibt zwar etwas kürzer als diese Art, übertrifft sie dagegen namhaft in der Breite. Während *Spirigera oxycolpos* durch nahezu kreisrunde Form ausgezeichnet ist, besitzt *Spirigera Manzavinii* eine quersechseckige Gestalt, welche durch Fig. 9 recht entsprechend wiedergegeben ist. Manche Stücke sind gegen den Stirnrand hin noch merklich verbreitert. Die Wölbung der Klappen ist eine nur geringe, weshalb *Sp. Manzavinii* im Vergleiche mit *Sp. oxycolpos* flach erscheint. Der Schnabel der Art von Balia ist nicht übergebogen, sondern nur ein wenig vorgebogen, die Endöffnung gross, insbesondere im Vergleiche mit der winzigen Schnabelöffnung der Kössener Art. Ein Fragment der grossen Klappe erlaubte die Schlossregion mit ihrer gut entwickelten Area und dem offenen Deltidium sammt den Schlosszähnen vollkommen blosszulegen (Fig. 11).

Die Anwachsstreifung der Schale ist nicht so fein und dichtgedrängt wie bei *Sp. oxycolpos*, sondern die Wachsthumsunterbrechungen bilden eine Reihe stark markirter, schärferer Absätze in etwas unregelmässigen, meist ansehnlich weiten Zwischenräumen. Darin steht diese Art der neuseeländischen *Spirigera Wreyi Suess* (Novarareise, geol. Theil I, 2. Abth.: Paläont. v. Neuseeland, pag. 28, Tab. VII, Fig. 3) nahe. Jugendformen von *Sp. Manzavinii* (Fig. 10) dürften kaum von solchen der *Sp. oxycolpos* (vergl. Suess, Rhät. Brach. Tab. I, Fig. 5 bis 8) zu unterscheiden sein.

Die Schale der *Sp. Manzavinii* ist faserig, innen eigenthümlich radial-lamellar zusammengesetzt. Ein angeschliffenes Bruchstück zeigte auch den einen Spiralkegel, dessen Umgänge aus einer einfachen Lamelle bestehen, welche die commaförmige Verdickung besitzt, wie jene von *Sp. oxycolpos* (Suess, l. c. Tab. I, Fig. 20).

Es dürfte nach voranstehender Beschreibung kaum nöthig sein, nochmals die Unterschiede dieser hier beschriebenen Art gegen *Spirigera oxycolpos* hervorzuheben. *Spirigera Manzavinii* ist nach dem mir vorliegenden Materiale eines der häufigsten Fossile des Kalkes vom Kyzyltepe bei Balia-Maden, so dass sie gewissermassen als bezeichnende Form desselben betrachtet werden kann.

Spiriferina cfr. Emmrichii Suess.

Tab. I, Fig. 12.

Waren die bisher beschriebenen Brachiopoden, wenn auch rhätischen Arten nahe verwandt, doch specifisch von ihnen zu trennen, so dürfte es kaum möglich sein, die wenigen bis jetzt aus der Fauna von Balia-Maden vorliegenden Reste von Spiriferinen von rhätischen Arten der Alpen zu unterscheiden.

Die Tab. I, Fig. 12 abgebildete Schnabelklappe ist ohne Zweifel eine Repräsentantin der sehr variabeln Gruppe der *Spiriferina Emmrichii*, und zwar eine jener gleichmässig und sparsam berippten, wenig sinuirten Formen, welche auf den ersten Blick lebhaft an die ältere *Spirif. (Mentzelia) Köveskalliensis Suess* erinnern (vergl. Abhandl. d.

k. k. geol. Reichsanstalt. XIV, pag. 284), sich aber durch ihren tripartiten Schnabel als Angehörige der Emmrichii-Gruppe verrathen. Die Sinusfalten sind bei dieser sparsam berippten Form nur in der Zweizahl vorhanden.

Auf eine weit verschiedene Form der Emmrichii-Gruppe, und zwar auf die grob gerippte *var. acerrima m.*, welche von Dernö in Ungarn bekannt wurde, dürfte mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Bruchstück einer Spiriferina mit tripartitem Schnabel und mit Rippen im Sinus, sonst vom Aussehen der Muschelkalkart *Sp. fragilis*, zu beziehen sein. Wir hätten also hier wie zu Dernö und in den Starhemberger Schichten Niederösterreichs sehr verschiedene Formen dieses Typus vergesellschaftet.

Spiriferina Suessii Winkl.

Eine einzelne grosse Klappe dieser für Kössener Schichten so charakteristischen Art, welche sich aber auch bereits tiefer, im Bereiche des Hauptdolomits, respective Dachsteinkalks in identischen oder doch sehr nahestehenden Formen wiederholt gefunden hat, ähnlich wie *Spirigera oxycolpos*. In demselben Gesteinsstücke mit einem Exemplare der *Spirigera Manzavinii*.

Discina spec.

Tab. I, Fig. 13.

Eine Discina von länglicher hochgewölbter Gestalt und ziemlich guter Erhaltung.

Lima (Plagiostoma) mysica nov. spec.

Tab. II, Fig. 1.

Eine dünnschalige und fast vollkommen glatte Lima, welche nur ganz nahe dem Vorder- und dem Hinterrande einige äusserst schwache, mit freiem Auge kaum wahrnehmbare Spuren von Radialstreifung besitzt. Der vordere Schlossrand der abgebildeten rechten Klappe ist ein wenig concav, das hintere Ohr ragt nur sehr wenig hervor, immerhin aber ist es deutlicher wahrnehmbar, als die Figur das erkennen lässt.

Lima mysica gehört einem in triadischen und jurassischen Ablagerungen sehr verbreiteten Typus an. Am nächsten unter den bekannten alpinen Arten steht ihr wohl *Lima (Plag.) nuda Parona* aus lombardischen Raibler Schichten (Studio monogr. della Fauna Raibliana di Lombardia, 1889, pag. 83, Tab. IV, Fig. 5); dieselbe ist aber viel grösser und besitzt starke Anwachsstreifung. Sehr ähnlich ist auch *Lima (Plag.) praecursor Qu.* (Jura, Tab. I, Fig. 22—24), doch meint Quenstedt, dass sie nicht ganz glatt gewesen sei.

Lima (Radula) Baliana nov. spec.

Tab. II, Fig. 3.

Eine Form aus der Verwandtschaft der besonders im Lias und Jura verbreiteten duplicaten Limen, welche dadurch ausgezeichnet sind,

dass sie in den Zwischenräumen der ziemlich scharf dachförmig gestalteten Hauptrippen eine mehr oder minder deutlich entwickelte Nebenrippe besitzen.

Die abgebildete rechte Klappe ist mit ungefähr 15—16 Rippen bedeckt, welche schmal und dachförmig erhaben sind. Ihre Zwischenräume zeigen zumeist, aber nicht durchgehends, eine sehr schwache Nebenrippe, die sich nur da, wo die Hauptrippen weiter aus einander treten, kräftiger erhebt. Die Ohren sind ziemlich gross, leider nur in den Umrissen blosszulegen gewesen, während fest anhaftendes Gestein ihre Oberfläche verdeckt. Das vordere Ohr ist das grössere, es ist am Vorderrande ein wenig ausgerandet.

So ähnlich manche der beschriebenen Arten der hier angeführten Lima auch sind, so bin ich doch nicht im Stande, eine mit ihr identische namhaft zu machen. Es liegen mehrere, darunter auch doppelt so grosse Exemplare, als das abgebildete ist, vor.

? *Hinnites scepsidicus nov. spec.*

Tab. II, Fig. 9.

Der Gattung Hinnites wohl dürfte noch am ehesten der Steinkern einer unregelmässig gestalteten pectenartigen Schale zuzuweisen sein, deren Wirbelpartien stark gewölbt sind, während weiterhin die Klappe viel flacher wird. Die Ohren sind stark ungleich, das rechtseitige (hintere?) viel kleiner als das linksseitige, im Uebrigen ist die Schale mit etwa 10 Hauptrippen verziert, zwischen welche nächst dem Rande in der Regel je 3 feinere Rippen eingeschoben sind.

Diese Form erinnert auf den ersten Blick einigermassen an Parona's *Hinnites Ombonii* aus lombardischen Raibler Schichten, doch ist letztere Art weitaus kräftiger geflügelt, als die kleinasiatische Form.

Pecten mysicus nov. spec.

Tab. II, Fig. 7, 8.

Ein Pecten, dessen gewölbte linke Klappe etwa 60—70 sehr ungleich entwickelte Rippen besitzt, während die wahrscheinlich dazugehörende flache rechte Klappe ein wenig sparsamer berippt ist (Fig. 8 Abbildung derselben von der Innenseite). Auch die Ohren tragen Rippen. Die Anwachsstreifung tritt gegenüber der Radialsculptur in der Stärke merklich zurück.

Pecten Valoniensis Defr. (bei Suess und Oppel: Kössener Schichten, in Sitzber. kais. Akad. XXI, Tab. II, Fig. 8) ist recht ähnlich, aber bei der hier beschriebenen Art sind die Rippen wohl noch ungleichmässiger ausgebildet und die rechte Klappe ist flacher. Da die von Suess-Oppel und die von Moore (Quart. Journ. 1861) gegebenen Abbildungen des *P. Valoniensis* unter einander völlig übereinstimmen, so scheint diese Art recht constante Charaktere zu besitzen, was dafür sprechen würde, die hier beschriebene Form davon zu trennen.

Pecten spec. ind.

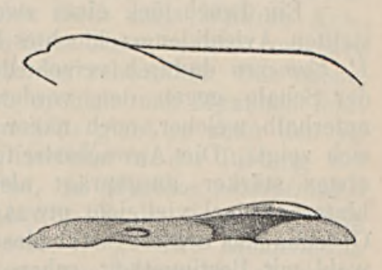
Tab. II, Fig. 18.

Ein sehr indifferenter glatter Pecten, welcher am ehesten mit Stoppani's *P. inornatus* von Esino verglichen werden kann. Die abgebildete Klappe dürfte die rechte oder Byssusklappe sein, doch ist das des anhaftenden zähen Gesteines wegen nicht sicher festzustellen.

Avicula (? Meleagrina) Foulloni nov. spec.

Taf. II, Fig. 2.

Eine glatte, ziemlich schiefe Avicula, deren stark gewölbte linke Klappe vorliegt. Sie besitzt eine Form, welche lebhaft an jene zahlreicher triadischer Gervillien erinnert, in erster Linie an *Gervillia Meriani Stopp.* (bei Parona, l. c. Tab. VII, Fig. 2, *Avicula spec.* bei Escher, Geol. Bem. Tab. IV.) Aber Parona zeichnet das Gervillienschloss dieser Art, während an der Form von Balia ein Aviculenschloss blossgelegt werden konnte, wie es nebenstehende Figur zeigt. Diesem zu Folge haben wir es hier mit einer Avicula, vielleicht speciell sogar mit einer Meleagrina zu thun. Meleagrinen sind auch sonst aus der Trias bekannt; ich erinnere nur an *Avicula (Meleagrina) Tundrae Teller* von Werchojansk (Mém. Ac. Imp. Sc. Petersburg 1886, 7. Ser., XXXIII, pag. 133, Tab. XIX, Fig. 9). Aus der alpinen Trias dagegen ist meines Wissens eine Avicula, welche mit der kleinasiatischen Art verglichen werden könnte, bisher nicht bekannt geworden. Die einzige mir bekannte, als Avicula beschriebene Form aus triadischen Ablagerungen, welche der *Avicula Foulloni* nahestehen dürfte, ist die sehr ungenügend erhaltene *Avicula Homfrayi Gabb.* aus der californischen Trias (Geol. Surv. of California by J. D. Whitney; Palaeontology, 1864, vol. I, pag. 29, Tab. VI, Fig. 26). Die Rhätfauna von Schonen hat einige ähnlich aussehende, zu Avicula gestellte, kleine Formen, so besonders *Avicula Nilssoni Lundgren* (Studier öfver faun. in d. stenkolf. format. i nordvöstra Skane, 1878, pag. 40, Tab. I, Fig. 11, 12).



Es sei bemerkt, dass die Abbildung von *Avicula Foulloni* nicht ganz entsprechend ausgefallen ist, indem das vordere Ohr zu gross gezeichnet wurde. Der Hinterrand dürfte nicht ausgebuchtet gewesen sein, wie die Anwachsstreifung am Uebergange vom Schloss- zum Hinterrande, von welcher nachträglich noch eine Partie blossgelegt werden konnte, vermuthen lässt. Es wurde deshalb ausser der Schlossansicht auch noch eine correctere Aussenansicht des Schlossrandes in den Text beigegeben.

Cassianella angusta nov. spec.

Tab. II, Fig. 15, 16.

Eine sehr schmale, glatte Cassianella, die leider nur sehr ungenügend erhalten ist, da an beiden vorliegenden Exemplaren der hintere Flügel fehlt und eines derselben überhaupt nur Steinkern ist. Der Wirbel ist sehr stark übergebogen und eingerollt. Von St. Cassian liegt in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt eine sehr ähnlich gestaltete Form, welche schwerlich mit *Cass. gryphaeata* vereinigt bleiben kann. Eine, wie es scheint, vollkommen identische Form tritt in den Carditaoolithen vom Segengottesstollen bei Kleinzell in Niederösterreich auf (Bittner, Hernstein pag. 114). Auch Stache bildet (zur Fauna der Bellerophonkalke Südtirols, Jahrb. 1878, pag. 114, Tab. IV, Fig. 19) eine sehr ähnliche schmale ? *Cassianella spec.* ab.

Pergamidia Attalea nov. spec.

Tab. III, Fig. 4.

Ein Bruchstück einer zweiten Art des im Vorhergehenden aufgestellten Aviculidengeschlechtes Pergamidia, von der oben beschriebenen *P. Eumenea* dadurch verschieden, dass der steile Abfall des Mittelfeldes der Schale gegen den vorderen Flügel eine deutliche Rippe trägt, unterhalb welcher, noch näher dem Ohre, die Andeutung einer zweiten sich zeigt. Die Anwachsstreifung ist insbesondere nächst dem Wirbel etwas stärker ausgeprägt als bei der zuerst beschriebenen Art, der hintere Flügel vielleicht etwas schmäler, die Byssusöffnung vorhanden. Obschon das Schloss nicht blossgelegt werden könnte, darf diese Form wohl mit Bestimmtheit schon ihrer äusseren Gestalt wegen zu Pergamidia gestellt werden.

? Posidonomya pergamena nov. spec.

Tab. II, Fig. 14.

Diese schon aus den Schiefern angeführte Bivalve tritt auch in den Kalken, wenn auch, wie es scheint, viel vereinzelter auf, wenigstens würde ich das abgebildete Stück nicht von den Formen der Schiefer zu trennen wagen. Von der auf derselben Tafel abgebildeten *Lima mysica* unterscheiden sich diese Bivalven leicht durch den Mangel des hinteren Ohres und durch die gerundetere und kürzere vordere Schlosslinie.

? Gervillia cfr. angusta Goldf.

Tab. II, Fig. 17.

Ein kleines, wahrscheinlich jugendliches Exemplar einer wahrscheinlich zu Gervillia gehörenden Form, zum mindesten dem in den obertriadischen Ablagerungen der Alpen weitverbreiteten Typus der *Gervillia angusta Goldf.* äusserst nahestehend.

Mysidia nov. gen. orientalis nov. spec.

Tab. II, Fig. 10.

Nur rechte Klappen, vier an der Zahl, liegen vor. Die Schale ist mässig gewölbt, dünn, sehr fein gestreift; im angewitterten und abblätternden Zustande wird die Streifung deutlicher. Die Vorderseite ist abschüssig, ohne Flügel oder Ohr, der hintere Flügel dagegen breit, doch allmälig in den Hinterrand übergehend. Die umgeschlagene Arealpartie des Vorderrandes (vergl. Fig. 10 *a*) ist ansehnlich breit, tritt dabei aber etwas aus der die beiden Klappen trennenden Ebene zurück, so dass wohl eine Byssusöffnung vorhanden war; unter dem Wirbel steigt neben ihr sehr steil ein Zahn auf, hinter welchem eine Aushöhlung folgt, an welche erst der lange hintere Schlossrand sich anschliesst, der durch eine Ligamentrinne ausgehöhlt ist, die nach innen durch eine ziemlich scharf ausgeprägte Längsleiste begrenzt wird. Seitenzähne sind nicht vorhanden.

Die systematische Stellung der hier beschriebenen Form ist nicht leicht zu fixiren. Der äusseren Form nach erinnert sie an Angehörige der paläozoischen Gattungen *Ambonychia Hall.* und *Myalina Kon.*, also gerade an jene Gattungen, welche in ihrer Charakteristik zwischen den Familien der Aviculiden und der Mytiliden schwanken. Das ebene, horizontal gestreifte Schlossfeld der Ambonychien und Myalinen fehlt der kleinasiatischen Form indessen, andererseits giebt es unter den als Myalinen beschriebenen Arten einzelne, welche in der Bildung der Cardinalzähne ihr sehr nahe stehen dürften, so *Myalina recurvirostris M. a. W.* (Pal. of Illinois II, pag. 344, Tab. 26, Fig. 9). In der Bildung der Ligamentrinne kommt unserer Form wohl Beyrich's Atomodesma aus muthmasslich triadischen Ablagerungen von Timor am nächsten; eine der beiden Arten von Atomodesma ist auch in der Gestalt unserer Art zum Verwechseln ähnlich, freilich besitzt letztere nicht die Faserschale von Atomodesma, auch sind die beiden Atomodesma von Timor nicht gestreift und es wird auch nicht angegeben, ob sie ein gezähntes Schloss besitzen, so dass auch eine Einreihung in dieses Genus nicht stattfinden kann. Atomodesma ist übrigens ebenfalls eine jener Gattungen, über deren systematische Stellung keine Uebereinstimmung besteht; denn während sie Zittel zu den Aviculiden, spec. Inoceraminen bringt, versetzt sie Waagen unter die Mytiliden.

Das Schloss von Mysidia erinnert entfernt auch an jenes gewisser Limen mit schiefer Area, z. B. *Plagiostoma lineatum Goldf.* bei Giebel, Lieskau, Tab. VI, Fig. 11 und auch die Schalensculptur und Structur dürfte jener von diesen Plagiostomen am nächsten stehen. Doch ist schon der äusseren Gestalt wegen die hier beschriebene Art nicht zu Plagiostoma zu ziehen. In der alpinen Trias ist nichts bekannt, was mit Mysidia verglichen werden könnte und es dürfte nach alledem am gerathensten sein, die hier beschriebene Art als Typus eines neuen Genus zu betrachten, dessen Kenntniss in Folge des Fehlens der linken Klappe allerdings vorläufig als äusserst unvollständig gelten muss.

Modiola spec. indet.

Tab. II, Fig. 11, 12.

Eine recht indifferent aussehende Modiola, welche vielleicht am besten mit Stoppani's *Modiola pupa* verglichen werden kann. Auch gewisse Pleurophorusarten der alpinen Trias, deren Stellung aber theilweise wohl kaum hinreichend gesichert ist, sind derselben ähnlich.

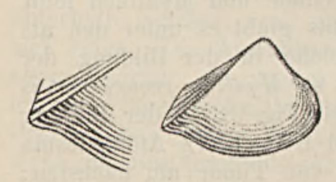
Mytilus spec. indet.

Auch die Gattung Mytilus ist vertreten, bisher aber nur in zu einer Beschreibung gänzlich ungenügenden Bruchstücken.

Myophoria micrasiatica nov. spec.

Tab. II, Fig. 6.

Die Figur dieser Art auf Tab. II ist gänzlich misslungen. Durch ein zweites etwas grösseres Exemplar, das seither aus dem Gesteine gewonnen wurde und durch den Umstand, dass es gelang, das hinter dem Kiele gelegene Feld bei dem abgebildeten Stücke wenigstens theilweise vom Gestein zu befreien, bin ich jetzt in die Lage versetzt, eine correctere Umrissskizze der Form beifügen zu können. Man hat es in dieser Form mit einer Verwandten der rhätischen *M. Emmrichii Winkl.* zu thun, wie die radiale Verzierung des hinteren Schalenfeldes (Schildes) lehrt. Am besten unter den von Dittmar zu *M. Emmrichii* gezählten Formen stimmt Moore's *Myophoria postera Qu.* (Quart. Journ. 1861, XVII, Tab. XVI, Fig. 8—9) mit unserer Form überein, doch scheint die englische Form gedrungener und schmäler zu sein. Quenstedt's *Myophoria postera* (Jura, Tab. I.) hat gröbere concentrische Sculptur und die Furche vor dem Kiel ist stärker entwickelt. *Myophoria alta Gabb.* aus der californischen Trias ist weit höher als unsere Form.



Eine unregelmässige Spaltung der concentrischen Erhöhungen lässt sich auch bei unserer Form beobachten, und zwar so, dass nicht nur einzelne dieser Runzeln sich gegen rückwärts spalten, sondern auch umgekehrt, dass andere sich in derselben Richtung vereinigen, respective sich gegen vorwärts spalten. Diese concentrische Runzelung ist demnach eine recht unregelmässige. Beim Durchsetzen der Rinne vor dem Kiel verlöschen die Runzeln nahezu, um jenseits derselben nochmals sich kräftiger zu erheben. Der Kiel selbst ist ansehnlich scharf; die Anzahl der Radiallinien auf dem Schilde kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden; es sind jedenfalls deren nur wenige vorhanden, vielleicht 4—5. An der intimen Verwandtschaft dieser hier beschriebenen Form mit den um die rhätische *Myophoria Emmrichii Winkl.* sich grup-

pirenden Myophoren kann keinesfalls gezweifelt werden. Unter den älteren obertriadischen Formen kommt am nächsten *Myophoria lineata Münst. (Myophoriopis Wöhrm.)*, doch fehlt ihr die Furche vor dem Kiel, ihre concentrische Ornamentirung ist regelmässiger und das hintere Feld anders gebaut und verziert.

? Schizodus spec. indet. (aff. Ewaldi Born.)

Tab. II, Fig. 5.

Einen zweiten rhätischen Myophoridentypus in der Fauna von Balia vertritt eine kleine Bivalve, deren Abbildung Fig. 5 leider ebenfalls nicht ganz entsprechend ausgefallen ist, weshalb nebenstehend eine Skizze derselben beigefügt wurde. Sie gehört offenbar in die Gruppe des *Schizodus (Myophoria) Ewaldi Born. (Schizodus cloacinus Qu.)*, ist aber beträchtlich schmäler als die Mehrzahl der hierher gestellten Formen, von denen ihr *Myophoria isosceles Stopp.* noch am nächsten stehen dürfte. Von älteren triadischen Myophorien wären gewisse, sehr schmale Abarten der *Myophoria orbicularis* in Vergleich zu ziehen, sowie insbesondere Wöhrmann's *Myophoricardium lineatum* aus den Nordtiroler Carditaschichten.

Corbis Manzavinii nov. spec.

Tab. II, Fig. 4.

Obschon das Schloss dieser Art unbekannt geblieben ist, dürfte dieselbe doch mit hinreichender Sicherheit zu *Corbis (Fimbria, Sphaeriola)* in der Nähe der wohlbekannten Raiblerart *Corbis Mellingii Hauer* zu stellen sein, von welcher sie sich aber durch ihre beträchtlichere Breite unterscheidet. Die Wirbel sind mässig eingerollt, die Schale ist mit regelmässigen, kräftigen concentrischen Wülsten bedeckt. Diese sowohl wie die Mehrzahl der obertriadischen Corbisarten möchten wohl am besten in das Schafhäutl'sche Genus *Gonodon* einzureihen sein.

Ausser den hier beschriebenen Arten haben die Kalke vom Kyzyltepe bei Balia-Maden noch mehrere andere Arten, die aber noch ungenügender erhalten sind, geliefert. Es sind Angehörige der Gattungen Arca, Lima, Pecten, Nucula, Myophoria etc. Von Gasteropoden liegt nur eine sehr grosse, aber schlecht erhaltene Chemnitzia vor und eine Patella, welche der *P. costulata Münst.* von St. Cassian recht nahe steht.

Betrachtet man die vorangehend beschriebene Fauna in ihrer Gesammtheit, so lässt sich der obertriadische Charakter derselben nicht verkennen. Unter den Petrefakten des Schiefers ist es insbesondere *Halobia Neumayri*, welche lebhaft an die verbreiteteste aller alpinen Halobien, an *Halobia rugosa Gümb.*, erinnert.

Unter den Fossilien der Kalke sind es in erster Linie die Brachiopoden, welche Art für Art sich an obertriadische Formen der Alpen

anlehnen, ja theilweise mit solchen sogar specifisch identisch zu sein scheinen. Und zwar nähern sie sich speciell wieder den rhätischen Arten der Alpen. Fast dasselbe gilt für die Lamellibranchier der Kalke; auch hier ist eine ganze Anzahl von Formen zunächst wieder rhätischen Arten vergleichbar, daneben giebt es aber auch solche, welche an die nächst ältere verwandte Fauna, jene der Raibler Schichten, erinnern. Einige, den triadischen Ablagerungen der Alpen bisher fehlende, fremdartige Typen treten hinzu; sie wurden als *Mysidia* und *Pergamidia nn. gg.* beschrieben. Sie können kein Hinderniss abgeben, dass die entsprechenden Ablagerungen von Balia mit Bestimmtheit als obertriadisch erklärt werden, wobei allerdings die Frage offen gelassen werden muss, ob man dieselben direct für eine Vertretung der rhätischen Bildungen oder ob man sie für älter als diese anzusehen habe. Darüber werden jedenfalls erst weitere Aufsammlungen und vorzüglich stratigraphische Untersuchungen an Ort und Stelle entscheiden.

Das Auftreten einer so reichen und wohlcharakterisirten Fauna von obertriadisch-alpinem Habitus im nordwestlichen Kleinasien ist um so merkwürdiger, als bisher in den zunächst liegenden Theilen der europäischen Türkei obertriadische Ablagerungen nur sehr spärlich bekannt geworden sind. Abgesehen von Bosnien (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1880, pag. 262, 321; Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1888, pag. 162, 195; 1890, pag. 311), hatte nur die Dobrudscha obertriadische Petrefakten geliefert, während gerade in dem zunächst liegenden Balkangebiete von F. Toula nur triadische Bildungen vom Alter des Werfener Schiefers und des Muschelkalkes aufgefunden worden waren. Doch verdanke ich Herrn Prof. Toula die Nachricht, dass neuestens das Vorhandensein obertriadischer Ablagerungen auch im Balkan wahrscheinlich geworden sei.

Ueber die Beziehungen der Barrande'schen Etagen *C*, *D* und *E* zum britischen Silur.

Von **Dr. Josef Wentzel,**
Privat-Docent an der deutschen technischen Hochschule zu Prag.

Vorbemerkung.

Ursprünglich von der Absicht getragen, mich an der Hand der umfangreichen Literatur über die auf der Tagesordnung stehende Hercynfrage zu belehren, schien es mir von nicht geringer Wichtigkeit, auf Grund paläontologischer Thatsachen die äquivalente Schichtengruppe der Barrande'schen Etage *E* in Britannien festzustellen. Das jüngst erschienene Werk von Etheridge: „Fossils of the British Islands" leistete mir dabei vorzügliche Dienste und ich erkannte bald, dass die paläontologischen Beziehungen zwischen dem böhmischen und englischen Silur viel weiter reichendere seien, als man bisher anzunehmen gewohnt war. Dieser Umstand bewog mich, auch die Etagen *D* und *C* mit in das Bereich meines Studiums zu ziehen und so entstand die vorliegende Arbeit.

Die azoische Schichtengruppe Barrande's (Etage *A* und *B*) findet keine Berücksichtigung, die Frage nach der Natur der Colonien wurde hie und da gestreift. Mein Hauptaugenmerk blieb der Feststellung der Cambrium- und Silurstufen in Böhmen zugewendet, dabei konnte auf die Gegensätze in der Faunenentwicklung beider Länder etwas näher eingegangen und einige der von britischen Autoren vorgeschlagenen Grenzen zwischen Cambrium und Silur, Unter- und Obersilur auf ihre Anwendbarkeit in Böhmen geprüft werden.

Alle Thiergruppen zur Beantwortung der sich ergebenden Fragen heranzuziehen war nicht möglich, die Veröffentlichung der böhmischen Gasteropoden, Bryozoen, Korallen, Crinoideen steht noch aus. Reichliche Belehrung schöpfte ich aus dem Barrande'schen Trilobitenwerke, nicht minder aus den Lapworth'schen Arbeiten über Graptolithen.

Noch drängt es mich, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Oberbergrath Professor Dr. W. Waagen, für die mir zu Theil gewordene Unterstützung behufs Erlangung der nöthigen literarischen Hilfsmittel meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Ehe ich die versuchte Lösung der gestellten Aufgabe folgen lasse, wird es nöthig sein, eine Uebersicht der zu Grunde gelegten Schichtengruppirung zu geben.

System	Gruppe	Stufe		
Cambrian (Hicks and Lapworth)	Harlech und Longmynd-Gruppe	Caerfaischichten Solvaschichten		
	Menevian-Gruppe			Lingula Flags Murchison[2])
	Lingulaflags-Gruppe	Maentwrogstufe Ffestiniogstufe Dolgellystufe		
	Tremadoc-Gruppe [Lower Tremadoc Rocks Salt. and Belt.][1])			
Lower Silurian (Lyell) Ordovician (Lapworth)	Arenig-Gruppe	Lower Arenig [Upper Tremadoc Rocks Salt. and Belt.][3]) Middle Arenig		Llandeilo Murchison[6])
		Upper Arenig	Llanvirn Hicks 1881[4])	
	Llandeilo-Gruppe	Lower Llandeilo		
		Middle Llandeilo Upper Llandeilo	Bala Series[5])	
	Bala- oder Caradoc-Gruppe	Lower Bala Upper Bala sammt Hirnant Limestone		
Upper Silurian (Lyell) Silurian (Lapworth)	May Hill-Gruppe	Lower Llandovery Upper Llandovery Tarannon Shales		
	Wenlock-Gruppe	Woolhope Beds Wenlock Shale Wenlock Limestone		
	Ludlow-Gruppe	Lower Ludlow Beds Aymestry Limestone Upper Ludlow Beds Passage Beds		

Die Etage *C* und das Cambrium (Hicks und Lapworth).

Die Schiefer, welche die Primordialfauna der Etage *C* beherbergen, nehmen nur einen geringen Theil des Terraines ein, welches stratigraphisch zur Basis des böhmischen Silursystemes im Sinne Barrande's gehört. Den bei weitem grösseren Theil dieser Basis bilden Quarzconglomerate,

---

[1]) Woodward, Geology of England and Wales. 1887, pag. 64.
[2]) Murchison, Siluria 1867, pag. 42.
[3]) Quart. Journ., Geol. Soc. London 1875, XXXI. Bd., pag. 192 Tabelle und pag. 175.
[4]) Woodward, Geology of England and Wales. London 1887, pag. 67 und 70.
[5]) Ebenda, pag. 67, 70 und 75.
[6]) Murchison. Siluria. 1867, pag. 46.

sowie grobkörnige oder auch feinkörnige quarzige Grauwackensandsteine, und zwar so, dass sie discordant auf den halbkrystallinischen, azoischen Schiefern lagern und nur an ihrer oberen geologischen Grenze in räumlich sehr beschränkten Zonen (Ginetz und Skrej) von den Schiefern der Primordialfauna bedeckt werden. Die Lagerung der Conglomerat- und Schieferschichten ist vollkommen concordant, ja bei Tejřovic beobachtet man nicht blos eine Wechsellagerung der Conglomerat- und Schieferschichten, sondern in den zwischen den Conglomeratbänken eingelagerten, sandsteinartigen Grauwacken erscheinen Reste der Primordialfauna, wie *Ellipsocephalus Germari Barr.*, *Conocephalites Emmrichi Barr.*, *Orthis Romingeri Barr.* u. s. w. Die Zugehörigkeit der Conglomerate an der Basis der Ginetz-Skrejer Schiefer ist demnach sowohl stratigraphisch als paläontologisch ausser allen Zweifel gesetzt.

Es ist bereits von Marr[1]) darauf hingewiesen worden, dass, und dies gilt besonders von den Schiefern der Etage *C* und den Menevianschichten, welche sich aus Schiefern und Grauwacken aufbauen, in lithologischer Beziehung eine grosse Aehnlichkeit besteht, welche Aehnlichkeit durch die Fauna dermassen gesteigert wird, dass sich Marr veranlasst sah, die *C*-Schiefer geradezu mit den Menevianschichten in Parallele zu stellen. Wenn auch Marr die Verwandtschaft nur in dem beiderseitigen Auftreten der Gattungen *Paradoxides*, *Arionellus*, *Conocephalites*, *Agnostus* etc. begründet findet, so war doch Hicks[2]) schon früher um einen wesentlichen Schritt weiter gekommen, als er aus den Menevian beds *Conocoryphe coronata Barr.* beschrieb und seine Species *Arionellus longicephalus* mit *Arionellus ceticephalus Barr.* als verwandt erkannte. Dabei erscheint von nicht geringem Werthe die Thatsache, dass *Conoc. coronata*, *Arionellus longicephalus*[3]), respective *Arion. ceticephalus* die Menevianschichten, respective die Etage *C* nicht überschreiten, *Arion. ceticephalus* in Böhmen in erstaunlicher Menge auftaucht und dass die erwähnten Arten in der Meneviangruppe zu St. David's Promontory, South Wales[4]), Unterstufen charakterisiren.

Böhmische Arten aus	*C*	Idente oder nächstverwandte britische Arten aus	of St. David's Promontory		
			Lower Menevian	Middle Menevian	Upper Menevian
Conocoryphe coronata Barr.	+	*Conoc. coronata Barr.*	—	+	—
Arionellus ceticephalus Barr.	+	*Arion. longicephalus Hicks*	+	—	—

[1]) Marr, On the Predevonian Rocks of Bohemia. Quart. Journ. of the Geolog. Soc. of London. 1880, XXXVI. Bd., pag. 601.

[2]) Hicks, On some undescribed Fossils from the Menevian Group. Quart. Journ. Geol. Soc. 1872, XXVIII. Bd., pag. 176, 178.

[3]) R. Etheridge, Fossils of the British Islands. Vol. I. Palaeozoic. Oxford 1888, pag. 41, 48. Barrande, Trilobites. Extrait du Supplém. au Vol. I du Syst. sil. du centre de la Bohême. 1871, pag. 21.

[4]) R. Harkness and H. Hicks, On the Ancient Rocks of the David's Promontory, South Wales, and their Fossil Contents. Quart. Journ. Geol. Soc. 1871, XXVII. Bd., pag. 396.

Damit sind aber die Beziehungen noch nicht erschöpft. Hicks[1]) erkannte *Paradoxides Harknessi Hicks* als verwandt mit *Parad. rugulosus Cord.* Ihre verticale Verbreitung veranschaulicht die nachfolgende Tabelle:

Böhmische Arten aus	*C*	Verwandte britische Arten aus	Solva beds of the St. David's Promontory		
			Lower	Middle	Upper
Paradoxides rugulosus Cord. . .	+	*Parad. Harknessi Hicks*	+	+	—

Aber nicht allein zu den Solvaschichten bestehen Beziehungen, sondern auch zu obercambrischen Schichten. *Conocoryphe monile Salt*[2]), eine häufige Art der Shinetonschiefer von Shropshire, schliesst sich eng an *Conoc. striata Emmr.* der Etage *C* an. Dem Alter nach werden die Shinetonschiefer mit den Unter-Tremadocschichten in eine Parallele gestellt.

Murchison[3]) glaubt: „The great series of Lingula flags[4]), so well developed in Wales, is the zone which, in Bohemia, through the enlightened researches of M. Barrande, has proved to be the basis of all Silurian life, and which therefore received from him the name of „Primordial".

Lyell[5]) pflichtet im grossen Ganzen diesem Standpunkt bei, wenn er die Menevian- und Lingulaschichten mit der Etage *C* vergleicht.

Ich komme auf diesen Gegenstand nach Besprechung der Fauna der Stufen $Dd_1\,\alpha$ und $Dd_1\,\beta$ noch einmal zurück.

Die Schichtenabtheilungen $Dd_1\,\alpha$, $Dd_1\,\beta$ und die britischen Lower Arenigschichten (= Upper Tremadoc Salt).

Die beiden Stufen $Dd_1\,\alpha$ und $Dd_1\,\beta$ sind in Hinsicht ihrer Fauna von der *C*-Etage scharf geschieden. Die Fauna der Ginetz-Skrejer Schiefer *(C)* besteht vorwaltend aus Trilobiten (27 Arten). Zu diesen gesellen sich nicht häufige Repräsentanten der Pteropoden (5 Arten), Brachiopoden (2 Arten) und Cystideen (7 Arten). Keine dieser Arten geht in die nächstfolgende, jüngere, silurische Schichtenstufe über und die Trilobitengeschlechter Paradoxides, Agnostus, Conocephalites, Arionellus, Ellipsocephalus, Hydrocephalus und Sao sterben mit Ausnahme

[1]) H. Hicks, Descriptions of New Species of Fossils from the Longmynd Rocks of St. David's. Quart. Journ. Geol. Soc. 1871, XXVII. Bd., pag. 399.

[2]) Ch. Callaway, On a new Area of Upper Cambrian Rocks in South Shropshire with a Description of a new Fauna. Quart. Journ. Geol. Soc. 1877, XXXIII. Bd., pag. 665 und 659.

[3]) Murchison, Siluria. 1867, pag. 47.

[4]) Murchison's System der Lingula-flags umfasst:
- Tremadocschichten (Lower Tremadoc Salt.)
- Lingulaschichten: Dolgellystufe, Ffestiniogstufe, Maentwrogstufe
- Menevianschichten

[5]) C. Lyell, Students' Elements, pag. 487.

Agnostus, welche Gattung in $Dd_1 \gamma$ wieder erscheint, auf der *C*-Etage aus. Ebenso bleiben die Cystideengattungen Acanthocystes, Cigara, Lapillocystites, Lichenoides, Pilocystites und Trochocystites auf die Primordialfauna Barrande's beschränkt. Die Unterbrechung in der Entwicklung der Organismen an der Grenze der Etagen *C* und *D* ist eine solche, wie sie vollständiger kaum gedacht werden kann.

Die tiefste Schichtenabtheilung der Etage *D*, $d_1 \alpha$ [1]), die nur in der Umgebung von Ginetz auf den Schiefern *(C)* der Primordialfauna ruht, sonst aber überall den azoischen Schiefern aufgelagert ist, besteht aus sandsteinartigen Grauwacken oder Conglomeraten. Organische Reste erscheinen im Bereiche der Zone $d_1 \alpha$ nur sparsam, und zwar sind es blos Brachiopoden in 21 Arten. Trilobiten wurden bisher in dieser Zone nicht gefunden. Die Conglomerate und grobkörnigen Grauwacken führen keine Petrefakten; aus den Grauwackensandsteinen sind 2 Discina-Arten, 7 Lingula-Arten und eine Orthis bekannt; in den kieseligen Schiefern kommen 6 Lingula-Arten, eine Orthis-, eine Discina- und 3 Obulas-Arten vor. Ausserdem fand K. Feistmantel [2]) Reste von Spongien in kieseligen, rothen Schiefern, die er unter die Mac Coy'sche Art *Acanthospongia siluriensis* eingereiht hat.

Zwischen der $d_1 \alpha$-Fauna und der anderer Gegenden bestehen nur schwache Beziehungen. Tromelin et Lebesconte [3]) vergleichen die in $d_1 \alpha$ häufige *Lingula Feistmanteli Barr.* mit *Lingula Hawkei Rou.*, eine nicht seltene Erscheinung im Grès Armoricain, welcher fast allgemein mit den englischen Stiper-Stones als gleichalterig betrachtet wird *Acanthospongia siluriensis M'Coy* [4]) erscheint in Britannien im Caradoc und Lower Llandovery. Das Auftreten dieser Species in $d_1 \alpha$ verleiht dieser Fauna eine stark untersilurische Färbung.

Auf einen etwas sichereren Boden befinden wir uns beim Betreten der Schichtenabtheilung $d_1 \beta$. Die $Dd_1 \beta$-Stufe [5]) tritt überall in der ganzen Verbreitung der Dd_1-Zone auf und scheidet sich scharf petrographisch von der sie unterlagernden Grauwackenzone ab. Vorzüglich sind es Diabase, die sie charakterisiren und die in verschiedenen krystallinischen und aphanitischen Varietäten, als Mandelsteine, Kalkaphanite und Tuffschiefer, erscheinen. In genetischer Verbindung mit diesen eruptiven Gesteinen treten Eisensteineinlagerungen (oolithische Rotheisensteine) mit mehr oder weniger untergeordneten Schiefergesteinen auf. In paläontologischer Beziehung ist auch die Stufe $d_1 \beta$ sehr arm. Hier interessirt uns zunächst das erste Erscheinen der Gattungen Didymograptus und Conularia *(Conul. modesta Barr.* $d_1 \beta$, $d_1 \gamma$, d_3*)*. Die ältesten Didymograptusarten [6]) *(Didymograptus sparsus Hopk.* und *Did.*

---

[1]) Krejči und Feistmantel, Orographisch-geotektonische Uebersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen. Archiv f. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. V. Bd., Nr. 5, 1885, pag. 24 und 25.

[2]) K. Feistmantel in Sitzungsber. d. k. böhm. Ges d. Wiss. 4. März 1884.

[3]) de Tromelin et Lebesconte in Congrès de Nantes. 1875, pag. 25.

[4]) R. Etheridge, Fossils of the British Islands etc., pag. 2.

[5]) Krejči und Feistmantel, Orographisch-geotektonische Uebersicht etc., pag. 26.

[6]) Lapworth, On the Geological Distribution of the Rhabdophora in Ann. and Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, pag. 185.

pennatulus Hall.) und die ersten Conularien [1] *(Con. Homfragi Salt.)* wurden in den untersten Arenigschichten von St. David's aufgefunden, in Böhmen erreichen genannte Gattungen in der Stufe $d_1 \beta$ ihren tiefsten Horizont. Weiter sind beachtenswerth die Trilobiten. *Amphion Lindaueri Barr.* [2], ($d_1 \beta$) bezieht sich auf ein isolirtes Pygidium, welches die grösste Aehnlichkeit mit dem Pygidium von *Amph. Fischeri Eichw.* zeigt, einer bekannten Erscheinung im *Orthoceratite Limestone* (Stage B_3 nach F. Schmidt [3]) der Baltischen Provinzen Russlands, dem Aequivalente der Arenigstufe. Die Gattung *Harpides Beyr.* bleibt in Böhmen auf $d_1 \beta$ *(Harpides Grimmi Barr.)*, in England auf die Menevian- und Lingulaschichten beschränkt. Eine Mischung von cambrischen und silurischen Typen, wie sie hier vorliegt, zeichnet in England nur die Unter-Arenigschichten aus, denn in den Tremadocschichten treten die silurischen Formen noch sehr zurück.

Nachdem wir durch die vorangehenden Betrachtungen das Lower-Arenigalter der $d_1 \beta$-Stufe festgestellt haben, so gewinnt die bis jetzt unerwähnte Thatsache des engen Anschlusses der $d_1 \alpha$-Fauna an die von $d_1 \beta$, vermittelt durch:

	$d_1 \alpha$	$d_1 \beta$	
Discina undulosa Barr. .	St. Benigna	Svaro v.	Barrande, Syst. sil. du centre de la Bohême, vol. V, pl. 101.
Lingula insons Barr. . .	„	„	— l. c. pl. 105.
„ *lamellosa Barr.*	Libetschow	„	— l. c. pl. 106 und pl. 111. Krejči und Feistmantel, l. c. pag. 27. Krejči und Helmhacker, Erläuterungen zur geol. Karte d. Umgebung von Prag. 1879 (Archiv d. naturw. Landesdurchf. von Böhmen. IV. Bd., Nr. 2, Geol. Abthlg.), pag. 25.
Obulus complexus Barr. .	Kruschna Hora	Kruschna Hora (Eisensteinlager)	Barrande, l. c. pl. 95, 111, 113 und 152.

eine erhöhte Bedeutung unter Berücksichtigung der Erkenntniss, dass der C-Fauna ein ausgesprochen cambrischer, der von $d_1 \alpha$ ein untersilurischer Charakter innewohnt und dass die Schichten C und $Dd_1 \alpha$ nicht eine gemeinsame Art aufweisen. Dieser Anschluss weist uns darauf hin, die Stufe $d_1 \alpha$ im Vereine mit $d_1 \beta$ als Aequivalent der Unter-Arenigschichten von St. David's (= Upper Tremadoc Salt. in North Wales) zu betrachten, mit welchen Schichten Lapworth, Hicks und Andere das Untersilur beginnen lassen.

[1] H. Hicks, On the Succession of the Ancient Rocks in the vicinity of St. David's, Pembrokeshire etc. in Quart. Journ. Geol. Soc. 1875, 31. Bd., pag. 176.

[2] Barrande, Système silur. du centre de la Bohême. Vol. I, pag. 820.

[3] F. Schmidt, On the Silurian (and Cambrian) Strata of the Baltic Provinces of Russia, as compared with those of Scandinavia and the British Isles. Quart. Journ. Geol. Soc. London. 1882, 38. Bd., pag. 519 und 520.

Aehnlichen Verhältnissen wie in Böhmen begegnen wir im Süden des französischen Centralplateaus. Bergeron[1]) hat in der Montagne Noire eine cambrische Fauna, die einzige bis jetzt in Frankreich bekannte, entdeckt. Hier interessiren uns zunächst die zwischen Favayroles und Faillières auftretenden Stufen, welche er dem Paradoxidian Lapworth's (= Menevianschichten) zuzählt.

Die älteste Schicht, 4 Meter dick, besteht aus rothen Thonschiefern, mit *Arionellus cf. longicephalus Hicks*, *Conocoryphe coronata Barr.* und Bruchstücke von grossen Paradoxiden.

Die zweite Schicht, 5 Meter dick, besteht aus gelben Thonschiefern, reich an Agnostusarten, von denen der häufigste und besterhaltene Vertreter *Agnostus Sallesi Berg.* ist. Neben Fragmenten von grossen Paradoxiden finden sich Fragmente kleinerer Individuen, welche zu *Paradoxides rugulosus Cord.* gehören dürften.

Die dritte Schicht, 3 Meter dick, besteht aus grünen Schiefern mit *Paradox. rugulosus Cord.*, *Conocoryphe Heberti Mun.-Chalm. et Berg.* und *Conocoryphe Levyi Mun.-Chalm. et Berg.*, *Trochocystites Barrandei Mun.-Chalm. et Berg.*

Dieser aus drei Stufen bestehende Schichtencomplex beherbergt *Arionellus cf. longicephalus*, *Conocoryphe coronata*, *Paradoxides rugulosus*, lauter Arten, die wir schon bei der Vergleichung der Barrande'schen Etage *C* mit dem britischen Cambrium genügend gewürdigt haben und ich kann auf das an jenem Orte Gesagte verweisen.

Auf diesen Schichtencomplex folgt ein Gemenge von Sandsteinen und Schiefern mit schlecht erhaltenen Fossilien. Von den häufigen Trochocystitesresten weisen die meisten auf *Troch. Bohemicus Barr.* hin. Bergeron[2]) ist geneigt, diese Stufe dem Olenidian Lapworth's (= *Lingula Flags + Lower Tremadoc Salt.*) entsprechen zu lassen, und zwar aus dem Grunde, weil die an ihrer Spitze auftretenden *Schistes à Bellerophon Oehlerti* eine Mischfauna von vorwiegend silurischen neben cambrischen Formen, ähnlich wie im Lower Arenig, enthalten. Neben cambrischen Gattungen, wie Oldhamia und Agnostus, erscheinen typische silurische Genera, wie Calymene, Illaenus, Asaphus etc., deren älteste Vertreter nicht unter die Arenigstufe herabsteigen.

Erstes Auftreten der Gattungen	Arenig			
	Lower	Middle	Upper	
Asaphus	+	—	—	Quart. Journ. Geol. Soc. London 1875, 31. Bd., pag. 191.
Calymene	—	+	—	
Illaenus	—	—	+	

Es ist klar, die von Bergeron als Olenidian gedeutete Stufe gehört nach ihren Fossilresten (*Troch. Bohemicus Barr.*) noch zur Barrande'schen Etage *C*. Die darüberfolgenden *Bellerophon Oehlerti*-Schiefer enthalten nicht eine gemeinsame Art mit den darunter liegenden Schichten; die Trilobitengeschlechter: Conocoryphe, Paradoxides, Ario-

[1]) Bergeron, Étude géologique du massif ancien situé au sud du plateau central. Paris 1889, pag. 78 ff.

[2]) J. Bergeron, l. c. pag. 81.

nellus sterben vor und die Cystideengattung Trochocystites zu Beginn der Ablagerung der *Bellerophon Oehlerti*-Schiefer aus. Nur die Gattung Agnostus überschreitet die Grenze. Die Unterbrechung in der Entwicklung der Organismen ist nicht zu leugnen und erinnert in ihrer Deutlichkeit an diejenige zwischen den Barrande'schen Etagen *C* und *D*. In den Bellerophonschiefern findet eine Mischung von silurischen und cambrischen Formen [Oldhamia [1])] statt, wie an der Basis der Etage D $(d_1 \beta)$ silurische Gattungen, Didymograptus, Conularia, Amphion, mit cambrischen, Harpides [2]), vereint auftreten, welche Eigenthümlichkeit die Upper Tremadocschichten Salt. (= Lower Arenig, St. David's) so auszeichnet. Die Menevianschichten sind in Frankreich wie in Böhmen gleich typisch vertreten durch *Conocoryphe coronata* und *Arionellus cf. longicephalus,* auch bestehen in beiden Ländern dieselben Beziehungen zu den Solvaschichten, vermittelt durch *Paradoxides rugulosus,* aber eine typische Olenusfauna fehlt hier wie dort und nur die Lagerungsverhältnisse zwingen uns dazu, das Olenidian Lapworth's in beiden Ländern als vertreten anzunehmen. In Böhmen speciell wäre das Cambrium (Solvagruppe bis Lower Tremadoc Salt.) auf die Etage *C* zusammengedrängt.

Die Stufen $Dd_1 \gamma$, Dd_2 und die britischen Arenig- (Middle und Upper) und Llandeilo-Schichten.

Für eine nähere Vergleichung genannter böhmischer und britischer Stufen untereinander sind folgende Arten wichtig:

Böhmische Arten aus	$d_1 \gamma$	d_2	Nächstverwandte oder idente britische Arten aus	Arenig	Llandeilo	
Aeglina rediviva Barr. .	+	—	*Aeglina rediviva Barr.?*	+	—	Etheridge, l. c. pag. 404.
„ *prisca Barr.* . .	+	—	„ *binodosa Salt.*	+	—	— l. c. pag. 39.
Agnostus perrugatus Barr.	+	—	*Agnostus Morei Salt.* .	+	—	— l. c. pag. 39.
Asaphus nobilis Barr. .	+	—	*Asaph. tyrannus Murch.*	—	+	— l. c. pag. 43.
Niobe discreta Barr. sp. .	+	—	*Niobe peltata Salt. sp.*	+	—	Quart. Journ Geol. Soc. 1875, 31. Bd., pag. 176.
Placoparia Zippei Boeck sp.	+	—	*Placoparia cambriensis Hicks.*	+	—	Ibidem, pag. 186.
Barrandia crassa Barr. .	+	—	*Barrand. Cordai M'Coy*	—	+	Etheridge, l. c. pag. 43.
Beyrichia Bohemica Barr.	+	—	*Beyrich. complicata Salt.*	—	+	— l. c. pag. 44.
Redonia Bohemica Barr. .	+	—	*Redonia anglica Salt.*	+	—	— l. c. pag. 109.
Didymograptus avus . .	+	—	*Didym. Murchisoni Beck.*	—	+	Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, 6. Bd., pag. 19.
Dalmanites Phillipsi Barr.	—	+	*Phacops (Dalm.) apiculatus Salt.* . . .	—	+	Etheridge, l. c. pag. 62.
	10	1		6	5	

[1]) Oldhamia bleibt in Britannien auf die *Harlech series* beschränkt (Etheridge, l. c. pag. 12).

[2]) *Harpides Beyr. (= Erinnys Salt.)* ist in Britannien nur in der Meneviangruppe und den Lingula Flags bekannt (Etheridge, l. c. pag. 52), setzt aber in anderen Ländern in's Untersilur fort (Zittel, Handbuch der Paläontologie. II. Bd., pag. 625).

Aus der vorstehenden Tabelle ergiebt sich, dass die $d_1\,\gamma$-Stufe eine Fauna einschliesst, welche neben hervorragenden Beziehungen zur Arenigstufe auch solche zur Llandeilostufe erkennen lässt, und dass wir in Böhmen ausser Stande sind, beide Stufen streng sondern zu können.

Der Arenigcharakter wird bedingt durch das Auftreten von *Aeglina rediviva, Aeglina prisca, Agnostus perrugatus, Niobe discreta, Placoparia Zippei* und *Redonia Bohemica.* Das Hauptinteresse unter diesen Formen ziehen *Aeglina prisca, Placoparia Zippei* und *Redonia Bohemica* auf sich. Sie treten in $d_1\,\gamma$ in grosser Häufigkeit auf und bleiben auf genannte Stufe beschränkt. Was für die böhmischen Arten gilt, das gilt auch für ihre Verwandten in England. *Aeglina binodosa, Placoparia cambriensis* und *Redonia anglica* sind Leitfossilien der Arenigschichten.

In Bezug auf *Aeglina* hielt es Barrande für wahrscheinlich, dass *Aegl. prisca* und *Aegl. binodosa* sich bei genauerer Kenntniss der englischen Form als ident erweisen werden. Die betreffende Stelle lautet bei Barrande[1]): „Nous devons signaler *Aegl. binodosa Salt.*, comme ayant la plus grande ressemblance avec *Aegl. prisca.* Peut-être l'identité de ces deux formes sera-t-elle un jour établie, lorsque celle d'Angleterre sera mieux connue? Cette identité serait d'autant plus concevable, que ces deux Trilobites caractérisent, dans les deux contrés, une même horizon. [$d_1\,\gamma$ und Arenig Rocks of Shelve.[2])]

Die Gattung *Placoparia Cord.* ist bis jetzt in Britannien nur in einer einzigen Art *Placoparia cambriensis Hicks*[3]) bekannt, welche die meisten Beziehungen zu *Placop. Zippei,* eines der gewöhnlichsten Vorkommnisse in den $d_1\,\gamma$-Schichten, zeigt.

Die Gattung Redonia erscheint in Böhmen (*Red. Bohemica*) und in Britannien (*Red. anglica*) je nur in einer Art. *Red. Bohemica* und *Red. anglica* werden von Barrande[4]) als analoge Arten aufgefasst.

Was die übrigen Arten betrifft, so ist *Aegl. rediviva Barr.* durch eine idente Form im Arenig vertreten und zu *Agn. perrugatus* bemerkt Barrande[5]): „*Agnostus Morei Salt.* pourraît bien être identique avec *Agn. perrugatus Barr.*" Er hebt dann Unterschiede an der Glabella hervor und fährt fort: „Nous pensons que ces differences apparentes pourraient s'evanouir, si on connaissait de meilleurs specimens de la forme anglaise. Les segments thoraciques de cette forme ne sont pas connus et pourraient offrir des caractères propres. Ces motifs nous empêchent de prononcer l'identité entre ces 2 formes. Leurs pygidiums, tels que nous les connaissons, ne présentent aucune différence notable." So viel ist klar, *Agn. perrugatus Barr.* ($d_1\,\gamma$) und *Agn. Morei Salt.* (Arenig) sind ausserordentlich genäherte Formen. Diese Thatsache ist von Wichtigkeit, weil sie das Erscheinen von *Agn. perrugatus Barr.* in der Caradocstufe[6]) zu paralysiren vermag.

---

[1]) Barrande, Syst. silur. Suppl. au Vol. I, 1872, pag. 64.
[2]) Murchison, Siluria. 1867, pag. 38, Profil.
[3]) Hicks in Quart. Journ. Geol. Soc. London 1875, 31. Bd., pag. 186.
[4]) Barrande, Extraits du Syst. sil. vol. VI. Acéphalés. 1871, pag. 474.
[5]) Barrande, Syst. sil. Suppl. au Vol. I, pag. 144.
[6]) Etheridge, l. c. pag. 404.

Niobe discreta Barr. sp. ist mit *Niobe peltata Salt. sp.* sehr nahe verwandt. Dabei verdient hervorgehoben zu werden, dass die Gattung Niobe in der Novak'schen Begrenzung[1]) nur drei Arten, die beiden genannten und *Niobe insignis Linns.* aus dem Ceratopygekalk Schonens umfasst.

Für den Arenigcharakter der $d_1\gamma$-Stufe spricht weiter das Erscheinen der Gattung *Bathmoceras Barr.* (*=Conoceras Bronn.*) [2]), weil dieselbe bisher, wie nachfolgende Tabelle zeigt, noch niemals ausserhalb der genannten Stufen angetroffen worden ist.

	Böhmen	England	
	$Dd_1\gamma$	Arenig	
Bathmoceras complexum Barr.	+	—	
„ *praeposternum Barr.*	+	—	
Bath. (Con.) Llanvirnensis Rob.	—	+	Etheridge, l. c. pag. 420.
	2	1	

Nach diesen Erörterungen wollen wir der Frage näher treten, welche Unterabtheilungen der Arenigstufe besonders in $Dd_1\gamma$ zu erkennen sind. Im Middle Arenig[3]) (St. David's) erscheint *Niobe peltata Salt. sp.*, im Upper Arenig[3]) (St. David's) *Placoparia cambriensis Hicks.* In Shropshire ist die Fauna über den Stiper-Stones[4]) (Shelve Hill) ausserordentlich ähnlich jener der Ober-Arenigschichten von St. David's.

In jener Fauna [Arenig Rocks of Shelve[5])] begegnen wir *Aeglina binodosa Salt.* und *Redonia anglica Salt.*, welche Arten sich so sehr an die böhmischen Formen aus $Dd_1\gamma$ anschliessen. So viel scheint klar, in der Stufe $Dd_1\gamma$ ist neben Middle Arenig vornehmlich Upper Arenig vertreten, welche Thatsache gut mit der Deutung von $Dd_1\beta + Dd_1\alpha$ als Aequivalent von Lower Arenig harmonirt.

Wie schon Eingangs betont, lässt die $Dd_1\gamma$-Fauna auch nahe Beziehungen zur Llandeilofauna erkennen. Sie werden vermittelt durch zwei Trilobiten [*Barrandia crassa Barr.* und *Asaphus nobilis Barr.*], 1 Ostracoden (*Beyrichia Bohemica Barr.*) und Didymograptus-Arten.

Was zuvörderst die Trilobiten betrifft, so finden wir die Gattung Barrandia in Böhmen und England durch folgende Arten vertreten:

---

[1]) Novak, Zur Kenntniss d. böhmischen Trilobiten in Beitr. zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns, herausgegeben von Mojsisovics und Neumayr. III. Bd., 1884, pag. 34; und Novak, Studien an Hypostomen böhmischer Trilobiten. II. Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1884, pag. 12.

[2]) Barrande, Extraits du Syst. sil. Vol. II, Texte V, 1877, pag. 85.

[3]) Hicks in Quart. Journ. Geol. Soc. London 1875, 31. Bd., pag. 176.

[4]) Ibidem, pag. 175.

[5]) Murchison, Siluria, 1867, pag. 38 Profil und pag. 48 Fossils (9).

	Böhmen	England		
	$Dd_1 \gamma$	Arenig	Llandeilo	
Barrandia crassa Barr.	+	—	—	
" *Bohemica Nov.*	+	—	—	Novak in Sitzb. d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. 4. Juli 1884, pag. 13
" *Homfrayi Hicks*	—	+	—	Etheridge, l. c. pag. 43.
" *falcata P. u. G.*	—	+	—	— l. c. pag. 404.
" *Cordai M'Coy*	—	—	+	— l. c. pag. 43.
" *longifrons Edgell.*	—	—	+	— l. c. pag. 43.
" *radians M'Coy*	—	—	+	— l. c. pag. 44.
" *Portlocki Salt.*	—	—	+	— l. c. pag. 43.
	2	2	4	

Diese Gattung ist in Böhmen auf $Dd_1 \gamma$, in England auf Arenig und Llandeilo beschränkt, aber ihre Hauptverbreitung in der Llandeilostufe und die Thatsache, dass *Barr. Cordai* und *Barr. crassa* von Barrande [1]) als repräsentative Formen betrachtet werden, sind Eigenthümlichkeiten, welche der $Dd_1 \gamma$-Fauna eine Llandeilofärbung verleihen.

Die typische Llandeiloform *Asaphus tyrannus Murch* [2]) présente diverses analogies avec *Asaph. nobilis Barr.*, soit dans ses formes soit dans ces ornemens. *Asaph. nobilis* besitzt aber eine viel grössere verticale Verbreitung [$d_1 \gamma$, d_3, d_4, d_5] als *Asaph. tyrranus* (Llandeilo), beide Formen charakterisiren nur in ihrem ersten Auftreten vergleichbare Horizonte [$d_1 \gamma$, Llandeilo], *Asaph. tyrannus* wird in der Caradocstufe [3]) von *Asaph. nobilis Barr.* abgelöst.

Auch *Beyrichia Bohemica Barr.* verleiht der $Dd_1 \gamma$-Fauna ein Llandeilogepräge. „La forme la plus rapprochée serait *Beyrichia complicata Salt.* d'après la figure donnée par Salter dans les Mém. Géol. Surv. III, Pl. 19, Fg. 9. Il y aurait même lieu de présumer, que ces deux formes sont identiques, d'après la figure citée.“ [4])

Die Graptolithen *Didymograptus Suessi* und *Didym. avus*, welche in $Dd_1 \gamma$ gefunden wurden, charakterisiren in England Upper-Arenig und Llandeilo. Die letztgenannte Species gehört nach Tullberg [5]) dem die unterste Llandeilozone [6]) bildenden *Didym. Murchisoni*-Typus an.

Ehe wir die $Dd_1 \gamma$-Fauna verlassen, dürfte es von Interesse sein, über das Auftreten einiger der obengenannten Arten innerhalb der Llandeiloschichten [7]) zu berichten:

---

[1]) Barrande, Syst. sil. Suppl. au Vol. I, pag. 59.
[2]) Barrande, Syst. sil. Vol. I, pag. 661.
[3]) Etheridge, l. c. pag. 404.
[4]) Barrande, Syst. sil. Suppl. au Vol. I, pag. 498.
[5]) Tullberg in Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1883, 35. Bd., pag. 261.
[6]) Lapworth in Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, pag. 205.
[7]) Hicks in Quart. Journ. Geol. Soc. London 1875, 31. Bd., pag. 179 und 180.

	Llandeilo, Pembrokeshire		
	Lower	Middle	Upper
Didymograptus Murchisoni Beck.	+	—	—
Asaphus tyrannus Murch.	—	+	—
Barrandia Cordai M'Coy	—	—	+

Wir wenden uns nun der Betrachtung der Dd_2-Fauna zu. Ein Trilobit, *Dalm. Phillipsi Barr.*, sehr genähert *Phacops apiculatus Salt.*[1]), stellt eine Verbindung zwischen der Dd_2 und Llandeilofauna her. Abgesehen von riesigen Asaphiden in Dd_2 *(Asaph. ingens Barr.)* und in Llandeilo [*Asaph. Powisii Murch.*] weiss ich keine weiteren analogen oder genäherten Formen anzuführen und wir müssen uns behufs der Antwort auf die Frage nach der Zugehörigkeit der $D—d_2$-Stufe zum Llandeilo an die $D—d_3$-Stufe wenden. Hier tritt das Leitfossil für die Caradocstufe, *Trinucleus ornatus Stbg.* [= *Trin. concentricus Eaton*] zum ersten Male und in solcher Häufigkeit auf, dass man geradezu von *Trin. ornatus*-Schichten reden könnte.

Noch auf einen Punkt möchte ich aufmerksam machen. Er betrifft den geringen Antheil der $D—d_2$-Fauna an der Zahl der mit britischen Arten vergleichbaren Formen. Dieser Eigenthümlichkeit läuft eine andere in der Gesteinsbeschaffenheit begründete parallel. $D—d_1\gamma$ has the peculiar flaky and very fine black shales so characteristic of the more typical Arenig Rocks of Britain[2]), die Llandeiloversteinerungen sind vorwiegend an graue, zum Theil kalkige Thonschiefer[3]) gebunden, während quarzitische Sandsteine die $D—d_2$-Stufe auszeichnen.

Fassen wir das über die Stufen $D—d_1$ und Dd_2 Mitgetheilte zusammen, so können wir sagen, die Stufen $D—d_1$ und $D—d_2$ repräsentiren in ihrer Gesammtheit die Arenig- und Llandeilogruppe oder die Llandeilogruppe Murchison's.

Die Stufen Dd_3, Dd_4, Dd_5 und die britische Caradoc- oder Balagruppe.

Die der Dd_3- bis Dd_5-Stufe und der Caradocgruppe gemeinsamen oder nächstverwandten Arten sind folgende:

[1]) Barrande, Syst. silur. Vol. I, pag. 88.
[2]) Marr in Quart. Journ. Geol. Soc London 1880, 36. Bd., pag. 602.
[3]) Murchison, Siluria. 1867, pag. 50.

Böhmische Arten aus	d_3	d_4	d_5	Idente oder nächstverwandte britische Arten aus	Caradoc	
1. *Aeglina armata Barr.*	—	—	+	*Aegl. armata Barr.* . .	+	Etheridge, l. c. pag. 407.
2. „ *rediviva Barr.*	+	—	+	„ *rediviva Barr.* . .	+	— l. c. pag. 407.
3. *Agnostus tardus Barr.* =*Agn. trinodosus Salt.*	—	—	+	*Agn. trinodosus Salt.* .	+	— l. c. pag. 40
4. *Asaphus nobilis Barr.*	+	+	+	*Asaph. nobilis Barr.* .	+	— l. c. pag. 404.
5. *Remopleurides radians Barr.*	—	—	+	*Remopl. radians Barr.* .	+	— l. c. pag. 67.
6. *Phillipsinella parabola Barr.*	—	—	+	*Phill. parabola Barr.* .	+	Quart. Journal 1885, 41. Bd., pag. 481.
7. *Trinucleus ornatusStbg. sp.*=*Trin. concentricus Eaton*	+	+	—	*Trin. concentricus Eat.*	+	Etheridge, l. c. pag. 69 u. 70.
8. *Trinucleus Bucklandi Barr.*	-	-	+	*Trin. Bucklandi Barr.*	+	— l. c. pag. 410.
9. *Diplograpt. pristis His.*	—	—	+	*Diplogr. pristis His.* .	+	Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, 6. Bd., pag. 21.
10. *Dicellograptus anceps Nich.*	—	—	+	*Dicell. anceps Nich.* . .	+	Ibidem pag. 18 und 205.
11. *Dalmanites Phillipsi Barr.*	—	+	+	*Phacops apiculatus Salt.*	+	Etheridge, l. c. pag. 62.
12. *Beyrichia Bohemica Barr.*	+	+	—	*Beyr. complicata Salt.* .	+	— l. c. pag. 44.
13. *Echinosphaerites confortatus Barr.*[1] . . .	—	+	—	*Echin. aurantium Gyll.*	+	— l. c. pag. 33.
	4	5	10		13	

In obiger Tabelle spielen die Trilobiten die Hauptrolle. Von 66 von Barrande aus den d_3—d_5-Schichten beschriebenen Arten sind 8, also ungefähr der achte Theil, mit solchen der Caradocstufe identisch, ein Resultat, welches schon allein für die Aequivalenz beider Faunen spricht.

Bei der grossen Rolle, welche den Trilobiten als Leitfossilien zufällt, sei es mir erlaubt, auf einzelne Arten und Gattungen an dieser Stelle etwas näher einzugehen.

Was zunächst die Gattung *Aeglina Barr.* betrifft, so erscheint sie[2]) in den d_3—d_5-Schichten durch 6 und in der Caradocstufe durch 4 Arten vertreten, oberhalb der genannten Stufen kennt man sie in Böhmen und England nicht. Zwei gemeinsame Arten verzeichnet die voranstehende Tabelle, wovon *Aegl. rediviva Barr.* in Böhmen und England zu den intermittirenden Arten zu zählen ist.

Auftreten von *Aegl. rediviva* in	
Böhmen	England
$d_1 \gamma$	Arenig
. . . .	. . .
d_3 } d_5 }	Caradoc

[1]) Barrande, Syst. sil. vol. VII, 1887, pag. 154.
[2]) Etheridge, l. c. pag. 39 und pag. 407.

Sie überspringt in Böhmen die d_2-Quarzite, in England die Llandeilostufe. Das Fehlen genannter Species in der d_4-Stufe kann dem gewonnenen Ergebnisse keinen Eintrag thun, weil die Stufen d_3 und d_4 paläontologisch kaum von einander zu trennen sind[1]) und bei einem Vergleiche mit der Caradocstufe die Schichten d_3, d_4 und d_5 als Ganzes betrachtet werden müssen.

Die Gattung *Agnostus Brongn.* geht gleichfalls in Böhmen wie in England über die Stufe d_5, respective Caradoc nicht hinaus. Sie liefert für die Caradocstufe[2]) 3 Arten und für die äquivalenten Schichten in Böhmen eine Art, *Agn. tardus Barr*, deren Vorkommen Novak[3]) auf die Stufe d_5 einschränkt. Etheridge[4]) betrachtet *Agn. tardus Barr.* und *Agn. trinodosus Salt.* als idente Formen.

Die Gattung *Asaphus Brongn.* erreicht in England das Maximum der Entwicklung (8 Arten) im Caradoc[5]), in Böhmen in der Stufe $d_1 \gamma$ (3 Arten). Der einzigen in den d_3—d_5-Schichten auftretenden Art, *Asaph. nobilis Barr.*, wurde schon früher gedacht und es bliebe nur zu bemerken, dass genannte Gattung gleichzeitig mit Aeglina und Agnostus in Böhmen und Britannien ausstirbt.

Dasselbe gilt von der Gattung *Remopleurides Portl.* In Böhmen wird sie durch eine Art, *Remopl. radians Barr.*, aus den d_5-Schichten repräsentirt, in England erreicht genannte Gattung im Caradoc[6]) ihre höchste verticale Verbreitung und das Maximum der Entwicklung [eine Art im Llandeilo[7]) und 9 Arten im Caradoc, worunter sich *Remopl. radians* befindet].

Die Gattung *Phillipsinella Nov.*[8]) kennt man nur in einer Art, *Phillips. parabola Barr. sp.* Dieser Trilobit kommt in Böhmen ausschliesslich in der Abtheilung d_5 vor und ist in England in der von Marr[9]) als *„Trinucleus seticornis-Beds"* bezeichneten Schichtengruppe der Gegend von Haverfordwest entdeckt worden. Er erscheint daselbst ebenso wie in Böhmen gleichzeitig mit *Remopl. radians Barr., Agnostus trinodosus Salt.* und *Trin. seticornis var. Bucklandi Barr.*

Ein besonderes Interesse verdienen weiter *Trin. ornatus Stbg. sp.* und *Trin. Bucklandi Barr. Trin. Bucklandi* macht sich in d_5 durch häufigere Individuen bemerkbar und die d_3- und d_4-Schichten weisen *Trin. ornatus* wohl in eben solcher Häufigkeit auf wie die *Trin. shales* der Caradocstufe, die nach Etheridge[10]) mit der böhmischen idente Art *Trin. concentricus Eaton.*

---

[1]) Katzer, Das ältere Paläozoicum in Mittelböhmen. Prag 1888, pag. 16.

[2]) Etheridge, l. c. pag. 40 und pag. 404.

[3]) Novak in Mojsisovics und Neumayr, Beiträge z. Paläontologie Oesterreich-Ungarns. 1884, III. Bd., pag. 60.

[4]) Etheridge, l. c. pag. 40.

[5]) Etheridge, l. c. pag. 42, 43, 404.

[6]) Etheridge, l. c. pag. 67 und pag. 410.

[7]) Etheridge, l. c. pag. 410.

[8]) Novak, Studien an Hypostomen böhmischer Trilobiten. III. Sitzb. d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. 1885, pag. 4.

[9]) Marr and Roberts, On the Lower Palaeozoics Rocks of the Neighbourhood of Haverfordwest. Quart. Journ. Geol. Soc. 1885, 41. Bd., pag. 481.

[10]) Etheridge, l. c. pag. 70.

Bei den Trilobiten wäre noch hervorzuheben, dass die Gattung *Dionide Barr.* in Böhmen und England unter die intermittirenden Gattungen gehört.

	Böhmen			England			
	$d_1 \gamma$	d_2	d_3 d_5	Arenig	Llandeilo	Caradoc	
Dionide formosa Barr.	+	—	+	—	—	—	
„ *atra Salt.*	—	—	—	+	—	—	Etheridge, l. c. pag. 51.
„ *Lapworthi R. Eth.* . . .	—	—	—	—	—	+	— l. c. pag. 407.
„ *sp. N. et Eth.*	—	—	—	—	—	+	— l. c. pag. 407.

Ihr sprungweises Auftreten stimmt völlig mit dem von *Aegl. rediviva Barr.* überein.

Wir wenden uns den Graptolithen zu. Sie sind in den d_3—d_5 Schichten äusserst spärlich vertreten. Marr[1]) giebt das Vorkommen von Climacograptus-Formen in *D*—d_3 an. „Les schistes de la bande d_4 [2]) nous ont à peine fourni les traces d'une seule forme, indéterminable, de cette famille.“ Die von Barrande aus den d_5-Schiefern erwähnten *Diplograptus teres* [2]) und *Dipl. tectus Barr.*[3]) bieten wenig Bemerkenswerthes, sie wurden bis jetzt ausserhalb Böhmens, ich meine besonders England[4]), noch nicht angetroffen. Von grossem Interesse für die Abgrenzung der Caradocstufe in Böhmen nach oben hin wird das Erscheinen von *Diplograptus pristis His.* und *Dicell. anceps Nich.* Linnarsson[5]) hat in einem grauen d_5-Schiefer bei Gross-Kuchel *Dipl. pristis* und Marr[6]) hoch oben in d_5 bei Königshof *Dicellograptus anceps Nich.* angetroffen.

In England kennt man *Dipl. pristis* und *Dicell. anceps* nur aus den Upper-Hartfellschichten, dem Endgliede der Bala-Caradocgruppe und *Dicell. anceps* bildet nach Lapworth[7]) die höchste Graptolithenzone im Caradoc von Südwest-Schottland (Moffat und Girvan Series).

Ueber die grosse, an Identität grenzende Verwandtschaft zwischen *Beyr. Bohemica* und *Beyr. complicata* haben wir schon berichtet, genannte Arten werden durch ihre Häufigkeit zu einem wichtigen Bestandtheile der d_3, respective der Caradocfauna.

Wenn wir noch erwähnen, dass *Echinosph. confortatus* und *Echin. aurantium* von Barrande[8]) als analoge Formen betrachtet werden, so sind wir am Schlusse der Erläuterungen zur Eingangs gegebenen Tabelle angelangt und lassen einige Bemerkungen über den petrographischen Charakter der eben behandelten Schichten folgen.

[1]) Marr in Quart. Journ. Geol. Soc. 1880, 36. Bd., pag. 603.
[2]) Barrande, Défense des colonies. IV, 1870, pag. 126.
[3]) Ebenda, V, 1881, pag. 27.
[4]) Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, pag. 21 (non Ann. Mag. Ser. V, Bd. 5, pag. 363).
[5]) Linnarsson in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1873, 25 Bd., pag. 685.
[6]) Marr in Quart. Journ. 1880, pag. 609.
[7]) Lapworth in Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, pag. 18, 21, 205.
[8]) Barrande, Syst. sil. Vol. VII, 1887, pag. 154.

Die Stufe d_3 zeichnet sich durch gleichförmig entwickelte, dunkelgraue bis schwarze, feinglimmerige und dünnblättrige Schiefer aus. Die Gesteine der Stufe d_4 sind quarzig-thonige, glimmerige Grauwackenschiefer mit eingefügten Schichten einer quarzigen, feinkörnigen oder quarzitähnlichen Grauwacke. Die Farbe der Schiefer ist meist dunkelgrau, häufig in's Bräunliche geneigt; die quarzitischen Grauwackenschichten sind heller gefärbt. Die Stufe d_5 zerfällt in eine Schiefer- und eine Grauwackenzone. Die Schiefer sind thonig, weich, gelblich oder grünlichgrau, stellenweise auch dunkelgrau und schwarz gefärbt, wenig glimmerhaltig. Sie sind in der Litteratur unter dem Namen Königshofer Schiefer bekannt. Diese Schiefer und diejenigen der Stufe d_3 erweisen sich nach Marr[1]) den britischen *Bala shales* als sehr ähnlich.

Wenn im Vorausgehenden von Formen der d_5-Stufe gesprochen wurde, so waren stillschweigend solche der Königshofer Schichten ($d_5\,\alpha$) gemeint, denn die Kosower Grauwackensandsteine und Quarzite ($d_5\,\beta$) führen keine Versteinerungen. Die in der Fauna begründete Aequivalenz der Caradocstufe mit den d_3—d_5-Schichten kann auf die Kosower Schichten nicht ausgedehnt werden. Es besteht eine Unterbrechung in der Entwicklung der Thierwelt an der Grenze von Unter- und Obersilur in Böhmen, welche, wie wir später ausführlicher darthun wollen, in dieser Form den britischen Silurbildungen fremd ist.

Die Graptolithen der Barrande'schen Etage *E* und ihre verticale Verbreitung in Britannien.

Die Etage *E*, die 1. Phase der Barrande'schen III. Fauna enthaltend, besteht in scharfem Gegensatze zu der Grauwackenschiefer- und Quarzitetage *D* aus vorwaltend kalkigen Gesteinen, so dass hier die paläontologische Grenze auch mit einer deutlichen Gesteinsgrenze zusammenfällt. Barrande unterscheidet zwei Stufen. Die tiefere Stufe e_1 bilden Graptolithenschiefer mit Einlagerungen von krystallinischen oder tuffartigen Diabasgesteinen. In den höheren Lagen dieser Schiefer treten zuerst sporadisch und dann zahlreicher werdend ellipsoidische oder auch kugelrunde Kalkconcretionen auf, die sich zu continuirlichen Reihen anhäufen und schliesslich in zusammenhängende Kalkbänke übergehen. Die Stufe e_2 besteht durchaus aus Kalksteinen. Der Kalkstein ist meist dunkelgrau, häufig bituminös, ausgezeichnet durch eine überaus reiche Petrefaktenführung. Was die Fauna betrifft, so ist bemerkenswerth, dass sich die Zahl der identen Arten in dem Maasse steigert, als wir von den einzelnen *D*-Stufen zur *E*-Etage aufsteigen und in letzterer Etage sich so häuft, dass es mir zweckmässig erschien, jede Thiergruppe für sich zu betrachten.

Wir beginnen mit den Graptolithen und lassen zunächst ein Verzeichniss der von Barrande[2]) aus *E* erwähnten Arten mit Rücksicht auf ihre verticale Verbreitung in Britannien[3]) folgen.

---

[1]) Marr in Quart. Journ. Geol. Soc. 1880, 36. Bd., pag. 603.

[2]) Barrande, Graptolites de Bohême. 1850, pag. 18. Barrande, Défense des colonies. IV et V.

[3]) Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, Table X, pag. 16 und Ann. Mag. Ser. V, Bd. 5, pag. 362, Table VII.

Arten aus Böhmen	Böhmen		England								
			Birkhill			Gala		Wenlock		Ludlow
	e_1	e_2	Lower	Middle	Upper	Lower	Upper	Zone mit *Cyrtogr. Murchisoni*	Wenlock shales	Lower
1. *Monograptus priodon Bronn.*	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—
2. " *Bohemicus Barr.*	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+
3. " *Roemeri Barr.*	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+
4. " *colonus Barr.*	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+
5. " *nuntius Barr.*	+	—	—	—	—	—	—	?	?	—
6. " *Halli Barr.*	+	—	—	—	—	—	—	—	?	?
7. " *Becki Barr.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
8. " *Nilssoni Barr.*	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+
9. " *chimaera Barr.*	+	?	—	—	—	—	—	—	?	?
10. " *testis Barr.*	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—
11. " *spiralis Gein.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
12. " *turriculatus Barr.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
13. " *proteus Barr.*	+	—	—	—	—	—	?	—	—	—
14. " *Sedgwicki Portl.*[1])	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
15. " *quadrans Barr.*[2])	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. " *tenuissimus Barr.*[2])	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. *Dyplograptus palmeus Barr.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
18. *Dipl. ovatus Barr.*[3])=*Dipl. folium His.*	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—
19. *Rastrites Linnaei Barr.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. " *fugax Barr.*	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
21. " *peregrinus Barr.*	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—
22. " *gemmatus Barr.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23. *Retiolites Geinitzianus Barr.*	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—
	23	6	0	2	8	6	3	3	7	6

Die voranstehende Tabelle zeigt, dass nur vier Barrande'sche Arten, *Mon. quadrans, tenuissimus, Rastr. Linnaei* und *gemmatus*, dem britischen Silur völlig fremd sind. Die Lücke, welche die Rubrik Lower Birkhill und die geringe Zahl der Formen, welche die Rubriken Middle Birkhill, Upper Gala und *Cyrtogr. Murchisoni*-Zone aufweisen, werden durch Marr's Untersuchungen ausgefüllt, respective vergrössert, so dass man behaupten kann, die *E*-Schichten umfassen in Bezug auf ihre Graptolithenführung die Birkhill- und Galastufe, die *Cyrtograptus Murchisoni*-Zone (Basis der Wenlockgruppe), die Wenlockschiefer und Lower-Ludlowstufe.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob man diese Stufen in Böhmen räumlich trennen kann. Eine Antwort auf diese Frage scheinen die Untersuchungen Marr's[4]) zu sein. Er gliedert die Ee_1-Stufe von unten nach oben in folgenden Zonen: 1. Diplograptuszone, 2. Priodonzone und 3. Colonuszone.

---

[1]) Barrande, Défense des colonies. V, pag. 37.
[2]) Ebenda, IV, pag. 25.
[3]) Ebenda, V, pag. 25.
[4]) Marr in Quart. Journ. Geol. Soc. 1880, 36. Bd., pag. 608.

Die unterste oder Diplograptuszone besteht aus schwarzem Schiefer (mudstones), dem Birkhillschiefer Schottlands vollkommen ähnlich. Folgende Species gehören dieser Zone an. [1])

	Birkhill			Gala	
	Lower	Middle	Upper	Lower	Upper
1. *Monograptus cyphus Lapw.*	—	+	+	—	—
2. „ *Becki Barr.*	—	—	+	+	—
3. „ *tenuis Portl.*	+	+	+	—	—
4. „ *proteus Barr.*	—	—	—	—	?
5. „ *Sedgwicki Portl.*	—	—	+	+	—
6. „ *triangulatus Harkn.*	—	+	—	—	—
7. „ *turriculatus Barr.*	—	—	+	+	—
8. *Rastrites peregrinus Barr.*	—	+	+	—	—
9. „ *Linnaei Barr.*	—	—	—	—	—
10. *Diplograptus folium His.*	—	+	+	—	—
11. „ *tamariscus Nich.*	—	+	+	—	—
12. *Climacograptus scalaris His. var. normalis?*	+	+	+	+	—
	2	7	9	4	—

Marr ist noch um einen Schritt weiter gegangen. Er hat die Möglichkeit eröffnet, die Diplograptuszone in eine Reihe von Subzonen zu zerlegen. Die unterste derselben soll durch ein massenhaftes Auftreten von *Rastrites peregrinus* und *Climacagr. scalaris* ausgezeichnet sein, eine andere, hoch oben gelegene, *Monogr. turriculatus Barr.*, in ungewöhnlicher Anzahl führen. Die Priodonzone, aus weicherem (flaggy) Schiefer, stellenweise auftretenden Kalkconcretionen und Kalkbänken bestehend, wird charakterisirt durch [2]):

	Gala		Wenlock	
	Lower	Upper	Zone mit *Cyrtogr. Murchisoni*	Wenlock shales
1. *Monograptus priodon Bronn.*	+	+	+	—
2. „ *vomerinus Nich.*	—	+	+	+
3. *Cyrtograptus Murchisoni Carr.*	—	—	+	—
4. *Retiolites Geinitzianus Barr.*	—	+	+	—
	1	3	4	1

Die Colonuszone, eine aus sandigen, rostbraunen, im angewitterten Zustande bräunlich-gelben Schiefer und Kalkellipsoiden, welche nach oben in dünn geschichtete Kalksteine übergehen, bestehende Schicht enthält nach Marr [3]) folgende Graptolithen:

---

[1]) Marr in Quart. Journ. 1880, pag. 603 und 604.
[2]) Marr ibid., 36. Bd., pag. 604.
[3]) Marr ibid., pag. 605.

	Wenlock		Ludlow
	Cyrtogr. Murchisoni-Zone	Wenlock shales	Lower
1. *Monograptus colonus Barr.*	—	+	+
2. „ *Bohemicus Barr.*	—	+	+
3. „ *Roemeri Barr.*	—	+	+
4. „ *Flemingii Salt?*	+	+	—
5. „ *testis Barr.*	—	+	—
	1	5	3

Zwischen der I. und II. Zone ist keine trennende Schicht nachweisbar, zwischen der II. und III. Zone schieben sich Kalksteine mit *Cardiola interrupta*, *Orthoceras* etc. ein. Kehren wir nach diesem kurzen Berichte über die Marr'schen Untersuchungen zur ursprünglichen Frage zurück.

Unter den 12 Arten der Diplograptuszone kommen 2 in den untern, 7 in den mittleren, 9 in den oberen Birkhillschichten und 4 in der Lower Galastufe vor. Zonen bildend treten auf: *Monogr. triangulatus Harkn.* im Middle Birkhill und *Mon. Sedgwicki Portl.* [= *Mon. spinigerus Nich.*] im Upper Birkhill. *Climacagr. scalaris var. normalis,* obwohl durch die ganze Birkhillstufe verbreitet, erscheint in grosser Häufigkeit nur im Lower Birkhill als bezeichnend für die Zone mit *Diplogr. acuminatus Nich.* [1], so dass an eine Vertretung der Lower Birkhillschichten durch die unterste Subzone Marr's gedacht werden kann.

Mon. turriculatus Barr. wird von Lapworth [2]) als typisch für die Zone mit *Mon. exiguus Nich.*, dem Repräsentanten der Lower Galastufe Südschottlands, genannt und von Tullberg [3]) zu einer Zone bildenden Form erhoben. Genannte Species charakterisirt durch ihre Häufigkeit die oberste Abtheilung der Diplograptuszone. Nach diesen Auseinandersetzungen wäre an einer Aequivalenz der Diplograptuszone mit den Birkhillschichten mehr Lower Galastufe nicht zu zweifeln und die Grenze zwischen Birkhill und Gala unterhalb der Subzone mit *Mon. turriculatus* gelegen. Die Priodonzone enthält 4 Arten, welche sämmtlich in der Zone mit *Cyrt. Murchisoni* auftreten; diese Zone leitet die Wenlockstufe ein. Typische Upper Galaformen fehlen. Die Colonuszone wäre, wegen des Auftretens von *Mon. testis*, dem Wenlockschiefer zuzuzählen. Mit typischen Ludlowformen hat uns Marr nicht bekannt gemacht. Halten wir uns streng an die Thatsachen, wie sie uns Marr an die Hand giebt, so können wir in Böhmen die Birkhill-, Lower Gala- und Wenlockstufe (Zone mit *Cyrt. Murchisoni* und Wenlock Shales) räumlich gut unterscheiden, aber seine Untersuchungen stehen in einigen Punkten mit denjenigen Barrande's, Lapworth's etc. in offenem Widerspruche.

Marr hat das Vorkommen von Graptolithen in Ee_2 gar nicht berücksichtigt. Barrande erwähnt folgende Arten:

---

[1]) Lapworth in Ann. Mag. Ser. V, Bd. 6, 1880, pag. 199.
[2]) Lapworth ibid. pag. 200.
[3]) Tullberg in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1883, 35. Bd. Tabelle zu pag. 259.

	Böhmen		England				
			Gala		Wenlock		Ludlow
	e_1	e_2	Lower	Upper	Murchisoni-zone	Wenlock shale	Lower
1. *Monograptus priodon Bronn.*	+	+	+	+	+	—	—
2. „ *Bohemicus Barr.*	+	+	—	—	—	+	+
3. „ *Roemeri Barr.*	+	+	—	—	—	+	+
4. „ *colonus Barr.*	+	+	—	—	—	+	+
5. „ *Nilssoni Barr.*	+	+	—	—	—	—	+
6. „ *Chimaera Barr.*	+	?	—	—	—	?	?
	6	6	1	1	1	4	5

Die Differenz der Graptolithenfauna von e_1 und e_2 erweist sich mehr von quantitativer als qualitativer Natur, indem die in e_2 auftretenden Arten alle schon in e_1 vorkommen, aber in e_2 ebenso vereinzelt sind wie sie in e_1 in erstaunlicher Menge auftreten. Dagegen fehlen der e_2 Stufe die Rastriten, Diplograptitiden, Retioliten und eine Anzahl stark gekrümmter Monograptiden, z. B. *turriculatus*, *spiralis*, *Proteus*, *triangulatus*. Die übrigen der e_1-Stufe eigenthümlichen Arten können leicht aus der eingangs gegebenen Tabelle entnommen werden.

Weiter hat Marr das Auftreten von *Mon. Nilssoni Barr.* und *Mon. spiralis Gein.* in der e_1-Stufe übersehen. Die Zone mit *Monogr. spiralis* rechnet Tullberg[1]) der Upper Galastufe zu und die Zone mit *Mon. Nilssoni* gehört in Britannien der Lower Ludlowstufe an, sie ist die höchste (20.), von Lapworth[2]) im britischen Silur aufgestellte Zone. Durch das Auftreten genannter zwei Graptolithen erscheint das Vorhandensein dieser beiden Stufen in e_1 gesichert.

Barrande[3]) bildet unter *Mon. Nilssoni* zwei verschiedene Formen ab. Fig. 16, Pl. II, genügt allein seiner Diagnose, Fig. 17, Pl. II, muss nach Lapworth's Graptolithenstudien[4]) *Mon. gregarius Lapw.* zugezählt werden. Beide Species finden sich auf demselben Handstücke. Zur Würdigung dieser Thatsache verweise ich auf einen Ausspruch von Lapworth[5]): „The zones of . . . . *Monograptus gregarius* (12) and *Monograptus Nilssoni* (20) are of such paramount consequence, whether we consider the thickness of their included strata in Britain, or the great variety and wide geographical range of their distinctive faunas, that they deserve rather the titles of subformations." Die Zone mit *Mon. gregarius* gehört in Britannien dem Llandovery (Middle Birkhill) an.

Mon. spiralis habe ich bei Koniepruss mit Typen der *Cyrtogr. Murchisoni*-Zone wie *Mon. vomerinus*, *Retiolites Geinitzianus*, bei Malkow mit *Rastrites peregrinus* (Subzone der Gregariuszone[6]) vergesellschaftet angetroffen.

[1]) Tullberg, l. c., pag. 236.
[2]) Lapworth in Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, pag. 204.
[3]) Barrande, Graptolites de Bohême. Prague 1850, pag. 51, Pl. II, Fig. 16 u. 17.
[4]) Lapworth in Geological Magazine. New Series, Dec. II, Vol. III, 1876, pag. 316.
[5]) Lapworth in Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, pag. 202.
[6]) Lapworth in Ann. Mag. Ser. V, Bd. 6, pag. 199.

Marr behauptet, *Mon. Bohemicus* und *Mon. Roemeri* treten nur in den obersten Kalkschichten von e_1 auf, während Barrande beide Arten ausdrücklich aus den Schiefern der Basis von e_1 anführt.

Weiter sollen die drei Marr'schen Graptolithenzonen untereinander nicht eine einzige gemeinsame Species aufweisen und doch geht *Mon. priodon* durch e_1 und erscheint mit *Mon. colonus* in e_2, was sich nicht gut mit der Unterscheidung einer Priodonzone (Mitte) und Colonuszone (Spitze) in der Ee_1-Stufe zusammenreimt.

Die Colonuszone [= Zone mit *Mon. testis Barr.*] schliesst nach Marr die Ee_1-Stufe ab. Ueber der Zone mit *Mon. testis* folgt nach Lapworth[1]) die Zone mit *Mon. Nilssoni*. Wir hätten demnach in Böhmen nur in Ee_2 *Mon. Nilssoni* zu erwarten. Nun begegnet man aber dieser Form schon in den Ee_1-Schiefern[2]), und zwar viel häufiger als in den Kalken.

Stache[3]) erwähnt, dass auf den Flächen der Graptolithenschiefer am Osternigberge in Kärnten zugleich mit *Diplogr. folium* mehrere Stücke von *Mon. Proteus* und *Mon. triangulatus*, zahlreiche Stücke von *Mon. Nilssoni* und Spuren von Rastriten erscheinen. Eine zweite häufige Form der Gruppirung ist die von *Mon. Nilssoni* mit *triangulatus*-Formen und Rastriten.

In den unteren Graptolithenschichten des Fichtelgebirges[4]) erscheint *Mon. Nilssoni* im Vereine mit Rastriten und Diplograptiden, in den oberen Graptolithenschichten tritt diese Lower Ludlowform nicht auf.

In *Schiste ampéliteux* von Anjou und der südlichen Bretagne sind bekannt[5]): *Diplogr. folium, Mon. Becki, Mon. colonus, Mon. Nilssoni, Mon. spiralis;* in den darüber liegenden *Calcaire ampéliteux: Mon. Becki, Mon. Bohemicus, Mon. priodon.*

Wir bemerken, dass in all den genannten Gebieten *Mon. Nilssoni* in Gesellschaft von Vertretern der Birkhillstufe erscheint, gerade so wie in Böhmen.

Nach den vorangehenden Erörterungen stehen die auf die Marr-schen Graptolithenzonen in Ee_1 basirten Grenzen zwischen Llandovery[6]) und Tarannon [unterhalb der Subzone mit *Mon. turriculatus*], Tarannon und Wenlock [unterhalb der Priodonzone] auf schwachen Füssen, weil *Mon. Nilssoni* in Böhmen mit typischen Birkhill- und *Mon. spiralis* mit Birkhill und Wenlockformen auf demselben Handstücke vergesellschaftet angetroffen worden ist.

---

[1]) Lapworth in Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, pag. 204.

[2]) Barrande, Graptolites de Bohême. 1850, pag. 52.

[3]) Stache, Der Graptolithenschiefer am Osternigberge in Kärnten. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1873, XXIII. Bd., pag. 238.

[4]) Gümbel, Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges. 1879, pag. 450.

[5]) Tromelin et Lebesconte, Catalogue Silurian Foss. 1875 (Congrès de Nantes), pag. 50 u. 52.

[6]) Lapworth in Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, pag. 16, hat folgende Parallelen aufgestellt: Llandovery = Birkhill, Tarannon = Gala. Früher in Ann. Mag. Ser. V, Bd. 5, pag. 364: Birkhill = Lower Llandovery. Lower Gala (= Gala Group) = Upper Llandovery, Upper Gala = Tarannon. Tullberg in Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1883, pag. 236 folgt der Gleichung Upper Gala = Tarannon.

Bekanntlich finden sich alle Graptolithen der *E*-Etage schon in der Ee_1-Stufe vor. Sie repräsentiren hier durch nachfolgende typische Arten Llandovery-Tarannon, Wenlock [Murchisonizone + Wenlock Shale] und Lower Ludlow.

Graptolithenzonen, aufgestellt von Lapworth und Tullberg	Vertreten in Böhmen durch	
Llandovery-Tarannon		
a) Birkhill.		
Zone mit *Diplograptus acuminatus Nich.*	*Climacogr. scalaris His. var. normalis*	Tiefste Zone im Lower Birkhill.[1]
Zone mit *Mon. gregarius Lapw.*	*Mon. gregarius Lapw.* . .	Middle Birkhill.
„ „ „ *spinigerus Nich.* .	„ *spinigerus Nich.* = *Sedgwicki Portl.*	Upper Birkhill.
b) Gala.		
Zone mit *Mon. turriculatus Barr.*	*Mon. turriculatus Barr.* .	Lower Gala.
„ „ „ *spiralis Gein.* . .	„ *spiralis Gein.* . . .	Upper Gala.
Wenlock.		
Zone mit *Cyrt. Murchisoni Carr.*	*Cyrt. Murchisoni Carr.* .	Basis d. Wenlockstufe.
„ „ *Mon. testis Barr.* . .	*Mon. testis Barr.*	Höchste Zone im Aequivalent der Wenlockschiefer.[2]
Lower Ludlow.		
Zone mit *Mon. Nilssoni Barr.* .	*Mon. Nilssoni Barr.* . .	

Das Auftreten der Graptolithen in der Ee_1-Stufe ist kein gleichmässiges. Barrande[3]) berichtet, dass alle *E*-Graptolithen ohne Ausnahme in der mit den Diabasen wechsellagernden Schiefermasse (Ee_1) auftreten, und 14 von 20 Arten sich nicht über diesen Schieferhorizont erheben, nur 6 gehen in die unmittelbar darüber liegenden Ee_1-Kalke über, welche Formen er auch später in Ee_2 nachgewiesen hat.

In dieser Schiefermasse erscheint also Llandovery-Tarannon, Wenlock und Lower Ludlow zusammengedrängt. Nun steht aber der Dicke[4]) der Birkhill- (33 Meter) und Galastufe (3333 Meter) zusammen, d. i. 3366 Meter, nur die mittlere Dicke von 60 Meter der ganzen Ee_1-Stufe gegenüber, d. i. ungefähr der 50. Theil, welches Verhältniss sich noch ungünstiger gestalten würde, wollte man noch die Wenlock und Lower Ludlowstufe in die Rechnung einbeziehen und dem Umstande gerecht werden, dass die Schiefermasse doch nur einen Bruchtheil der Ee_1-Stufe ausmacht.

Wir sehen also, die Fauna der Graptolithenschiefer ist eine so stark condensirte, dass eine Mischung von Formen heterogener Stufen, wie *Mon. Nilssoni* mit *Mon. gregarius*, *Mon. spiralis* mit *Rastrites peregrinus*, *Mon. spiralis* mit Typen der Murchisoni-Zone etc. verständ-

[1]) Lapworth in Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 6, pag. 199 u. 205.

[2]) Lapworth in Ann. Mag. Ser. V, Bd. 6, pag. 201 und Ann. Mag. Ser. V, Bd. 5, pag. 59.

[3]) Barrande, Graptolites de Bohême. 1850, pag. 19.

[4]) Barrande, Défense des Colonies. V, 1881, pag. 66.

lich wird und eine räumliche Trennung der einzelnen Stufen nicht erwartet werden kann.

Die Graptolithenfauna der Ee_2-Schichten stellt sich nach den Untersuchungen Barrande's nur als eine Fortsetzung der Graptolithenfauna der Ee_1-Kalke dar. Keine neuen Formen kommen hinzu, so dass man sagen kann, die ganze *E*-Etage umfasst in Bezug auf ihren Inhalt an Graptolithen die Schichten Llandovery-Tarannon, Wenlock (Murchisoni-Zone, Wenlock Shale) und Lower Ludlow.

Die stratigraphische Grenze zwischen Ee_1 und Ee_2 deckt sich mit keiner Grenze der im britischen Silur unterschiedenen Stufen, denn die Ee_1-Graptolithen erscheinen in Britannien in der Birkhill-, Gala-, Wenlock- und Lower Ludlowstufe, die Ee_2-Graptolithen in denselben Stufen, ausgenommen die Birkhillstufe.

In Britannien verbreiten sich die Graptolithen vom Caradoc aufwärts im Llandovery, Tarannon, Basis der Wenlockgruppe (Murchisoni-Zone), Wenlock Shale und Lower Ludlow. Im Wenlock-Limestone, Aymestry-Limestone und Upper Ludlow sind Graptolithen eine unbekannte Erscheinung [1]), daher uns auch die Graptolithen über die Vertretung dieser Stufen in ausserbritischen Gegenden keinen Aufschluss geben können. In Böhmen kennt man Graptolithen nicht nur aus Ee_1 und Ee_2, sondern colonusartige Formen reichen bis in die Stufe $F-f_1$. Eine Musterung der E_1-Cephalopoden wird uns später zu dem Ergebniss führen, dass in der *E*-Etage nicht nur die durch Graptolithen fixirten Stufen, sondern die ganze Wenlock- und Ludlowgruppe [bis Upper Ludlow incl.] vertreten erscheinen, was, auf unseren Fall angewendet, besagt, die Graptolithen steigen in Böhmen in viel höhere Horizonte hinauf als in England.

Ueber die dem böhmischen und britischen Silur gemeinsamen Cephalopodenarten.

In der 1870 publicirten Barrande'schen Arbeit „Distribution des Cephalopodes dans les contrées siluriennes" [2]) werden nur *Orthoceras annulatum Sow.* und *Cyrtoceras Forbesi Barr.* als den böhmischen und britischen Silurbildungen gemeinsame Arten bekannt gemacht. Barrande unterschied damals in allen seinen Etagen zusammen 979 Cephalopodenformen. Ganz anders gestaltet sich das Verhältniss nach Etheridge's Fossils of the British Islands (1888). Die Zahl der gemeinsamen Formen erreicht die nicht unbeträchtliche Höhe von 24; *Cyrtoceras Forbesi* wird von Etheridge nicht erwähnt. Wir lassen ein Verzeichniss dieser Arten nebst Angabe ihrer verticalen Verbreitung in Böhmen und Britannien folgen.

---

[1]) Etheridge (Fossils of the British Islands, pag. 397) führt *Thamnograptus Scoticus Lapw.* aus dem Aymestry Limestone an. *Cyrt. Linnarssoni Lapw.* wird irrthümlich im Wenlockkalke statt im Wenlockschiefer auftretend angeführt. (Etheridge l. c. pag. 392 und Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 5, pag. 158.)

[2]) Barrande, Extrait du Syst. silur. du centre de la Bohême. Vol. II, 1870, pag. 331 u. 123.

	Böhmen						Britannien										
	d_5 col.	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1	Caradoc	Lower Llandovery	Upper Llandov.	Woolh. Limest.	Wenl. Shale	Wenl. Limest.	Lower Ludlow	Aymest. Limest.	Upper Ludlow	Dilest u. Passageb.	Devon
1. *Ascoceras Bohemicum Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
2. *Cyrtoceras contrarium Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—
3. " *corniculum Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—
4. " *fortiusculum Barr.*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
5. " *plebeium Barr.*	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
6. " *Uranus Barr.*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
7. *Gomphoceras amygdala Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
8. " *gratum Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
9. *Nautilus Bohemicus Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—
10. *Orthoceras adornatum Barr.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
11. " *annulatum Sow.*	—	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	+	—	—
12. " *areonosum Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—
13. " *argus Barr.*	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—
14. " *Bacchus Barr.*	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—
15. " *Duponti Barr.*	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
16. " *originale Barr.*	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
17. " *Saturni Barr.*	+	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—
18. " *truncatum Barr.*	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—
19. " *striatopunctatum Münst.*	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. " *subannulare Münst.*	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. " *Phragmoceras imbricatum Barr.*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
22 *Trochoceras arietinum Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
23. " *rapax Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
24. " *speciosum Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—
Zusammen	5	10	19	2	2	2	3	1	1	2	11	9	14	2	7	0	1
		22					3	2		15			17				1

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass 22 von 24 Arten in der Etage E erscheinen, 19 davon auf dieselbe beschränkt bleiben und nur 3 Arten, *Orth. originale* [von E nach Ff_1], *Orth. subannulare* [von E nach Ff_1 und Ff_2] und *Orth. Bacchus* [von E nach Gg_1] höher hinaufsteigen. Höhere Stufen als E charakterisiren *Orth. adornatum* [Gg_1] und *Orth. argus* [Ff_2]. Betrachtet man die Barrande'schen Colonien als ein in Dd_5 eingefaltetes Ee_1, so geht keine mit Britannien gemeinsame Cephalopodenart in Böhmen unter die E-Etage herab.

Andererseits finden sich von den genannten 24 böhmischen Arten 3 Species im Caradoc, 2 im Llandovery, 15 im Wenlock [Woolhope Limestone — Wenlock Limestone], 17 im Ludlow [Lower Ludlow — Upper Ludlow) und 1 Species im Devon Englands.

Von 22 Formen der E-Etage entfallen 2 auf Caradoc, 2 auf Llandovery, 14 auf Wenlock und 16 auf Ludlow.

Die im Caradoc erscheinenden *Orth. Saturni* und *Orth. subannulare* sind Beispiele des früheren Auftretens in England als in Böhmen, wie

Agnostus perrugatus und *Asaphus nobilis* Belege für ein früheres Auftauchen in Böhmen als in England abgeben. Bei *Orth. argus* ist die zeitliche Differenz des ersten Erscheinens [Ff_2, Caradoc] in genannten Ländern besonders auffällig. Bemerkenswerth wäre noch die verschieden begrenzte verticale Verbreitung von *Orth. argus* und *Orth. subannulare* in Böhmen und Britannien. Wie ein Blick auf die Tabelle lehrt, ergänzen sich hierin beide Formen.

Aus der Llandover-Gruppe sind bekannt *Orth. Saturni* und *Orth. annulatum*. Sie besitzen in Britannien eine sehr weite verticale Verbreitung und vermögen zur Vertretung dieser Gruppe in Böhmen, welche fast ausschliesslich durch Graptolithen erfolgt, wenig beizutragen.

Wir wenden uns der Vertheilung der Cephalopoden der Wenlock- und Ludlow-Gruppe auf die Stufen Ee_1 und Ee_2 zu.

Was den Woolhope-Kalk betrifft, so ist dessen Cephalopodenfauna eine sehr arme. Etheridge erwähnt nur 4 Genera mit 7 Arten, wovon

	d_5 col.	e_1	e_2
1. *Orthoc. annulatum Sow.*	—	+	+
2. „ *truncatum Barr.*	+	+	+
	1	2	2

in Böhmen in beigefügten Horizonten auftreten. In Procenten ausgedrückt, entfallen 28·5 Procent der Woolhope-Kalk-Cephalopodenfauna auf Ee_1 und 28·5 Procent der Woolhope-Kalk-Cephalopodenfauna auf Ee_2.

Die Wenlockschiefer besitzen 7 Gattungen mit 39 Arten, unter diesen begegnet man 11 böhmischen, und zwar:

	d_5 col.	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1
1. *Cyrtoceras contrarium Barr.*	—	—	+	—	—	—
2. „ *corniculum Barr.*	—	—	+	—	—	—
3. *Nautilus Bohemicus Barr.*	—	—	+	—	—	—
4. *Orthoceras annulatum Sow.*	—	+	+	—	—	—
5. „ *areonosum Barr.*	—	—	+	—	—	—
6. „ *argus Barr.*	—	—	—	—	+	—
7. „ *Bacchus Barr.*	—	—	+	—	—	+
8. „ *Duponti Barr.*	—	+	+	—	—	—
9. „ *originale Barr.*	+	+	+	+	—	—
10. *Trochoceras rapax Barr.*	—	—	+	—	—	—
11. „ *speciosum Barr.*	—	—	+	—	—	—
	1	3	10	1	1	1

In Procenten der Wenlockschiefer-Cephalopodenfauna ausgedrückt, erscheinen in der e_1-, respective e_2-Stufe 7·6 Procent, 25·6 Procent.

Im Wenlock-Kalke verbreiten sich die Cephalopoden mit 36 Arten in 8 Gattungen. Hievon zeigen sich in Böhmen

	d_5 col.	e_1	e_2	g_1
1. *Cyrtoceras contrarium Barr.*	—	—	+	—
2. „ *corniculum Barr.*	—	—	+	—
3 „ *plebeium Barr.*	+	+	+	—
4. *Gomphoceras amygdala Barr.*	—	—	+	—
5. *Nautilus Bohemicus Barr.*	—	—	+	—
6. *Orthoceras annulatum Sow.*	—	+	+	—
7. „ *Bacchus Barr.*	—	—	+	+
8. *Phragmoceras imbricatum Barr.*	—	+	—	—
9. *Trochoceras speciosum Barr.*	—	—	+	—
	1	3	8	1

In Procenten der Wenlockkalk-Cephalopodenfauna ausgedrückt erscheinen in der e_1-, respective e_2-Stufe 8·3 Procent, 22·2 Procent.

Im britischen Obersilur weisen die Lower Ludlowschichten den grössten Cephalopodenreichthum, 11 Gattungen mit 61 Arten, auf. Als gemeinsam mit Böhmen sind zu nennen:

	d_5 col.	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1
1. *Cyrtoceras fortiusculum Barr.*	—	+	—	—	—	—
2. „ *Uranus Barr.*	—	+	—	—	—	—
3. *Gomphoceras amygdala Barr.*	—	—	+	—	—	—
4. „ *gratum Barr.*	—	—	+	—	—	—
5. *Nautilus Bohemicus Barr.*	—	—	+	—	—	—
6. *Orthoceras annulatum Sow.*	—	+	+	—	—	—
7. „ *argus Barr.*	—	—	—	—	+	—
8. „ *Bacchus Barr.*	—	—	+	—	—	+
9. „ *Duponti Barr.*	—	+	+	—	—	—
10. „ *originale Barr.*	+	+	+	+	—	—
11. „ *Saturni Barr.*	+	—	+	—	—	—
12. *Trochoceras arietinum Barr.*	—	—	+	—	—	—
13. „ *rapax Barr.*	—	—	+	—	—	—
14. „ *speciosum Barr.*	—	—	+	—	—	—
	2	5	11	1	1	1

In Procenten ausgedrückt 8·2 Procent, 18 Procent.

Aus dem Aymestry-Kalke kennt man 3 Gattungen mit 9 Species, davon gehören Böhmen an:

	d_5 col.	e_1	e_2	g_1
1. *Orthoceras Bacchus Barr.*	—	—	+	+
2. „ *Saturni Barr.*	+	—	+	—
	1	0	2	1

In Procenten ausgedrückt 0 Procent, 22 2 Procent.

Im Upper Ludlow wächst die Zahl der Cephalopoden auf 7 Gattungen mit 40 Arten an, wovon 7 in Böhmen angetroffen werden, und zwar:

Anmerkung. Diese Tabellen wurden nach Etheridge, Fossils of the British Islands. Vol. I, Oxford 1888 und Barrande, Distribution des Cephalopodes dans les contrées siluriennes. Extrait du Syst. sil. du centre de la Bohême. Vol. II, 1870, angefertigt.

	e_1	e_2	f_2	g_1
1. *Ascoceras Bohemicum Barr.*	—	+	—	—
2. *Cyrtoceras Uranus Barr.*	+	—	—	—
3. *Orthoceras annulatum Sow.*	+	+	—	—
4. „ *areonosum Barr.*	—	+	—	—
5. „ *argus Barr.*	—	—	+	—
6. „ *Bacchus Barr.*	—	+	—	+
7. „ *striatopunctatum*	+	+	—	—
	3	5	1	1

In Procenten ausgedrückt 7·5 Procent, 12·5 Procent.

Im Tilestone- und Passagebeds wurde von Cephalopoden bisher nur *Orthoceras cochleatum Schloth.*, eine in Böhmen unbekannte Form, gefunden.

Stellen wir die Procentsätze, mit welchen die Cephalopoden der einzelnen Wenlock- und Ludlowhorizonte in den Stufen Ee_1 und E_2 vertreten erscheinen, übersichtlich zusammen,

	ce_1	e_2
Wenlock-Gruppe.		
Woolhope-Limestone	28·5 Procent	28·5 Procent
Wenlock-Shale	7·6 „	25·6 „
Wenlock-Limestone	8·3 „	22·2 „
Ludlow-Gruppe.		
Lower-Ludlow	8·2 „	18 „
Aymestry-Limestone	0·0 „	22·2 „
Upper-Ludlow	7·5 „	12·5 „

so springen zunächst die zahlreicheren Berührungspunkte der Ee_2-Stufe gegenüber der Ee_1-Stufe zu den Wenlock- und Ludlowschichten in die Augen. Dieses Resultat muss im Zusammenhange mit einer anderen, aus der Tabelle ableitbaren Thatsache betrachtet werden. Die Wenlockschiefer zeigen eine grössere Verwandtschaft zu e_2 als die Upper Ludlowstufe, welche nicht auf Rechnung ihres verschiedenen Cephalopodenreichthums zu setzen ist, denn im Wenlockschiefer kommen 39, im Upper Ludlow 40 Arten vor, sondern mit Rücksicht auf die für Ee_1 gleichen Zahlen [7·6 Procent und 7·5 Procent] den Ausdruck der Thatsache bildet, dass in der Ee_1- wie in der Ee_2-Stufe eine innige Vermengung von Wenlock- und Ludlowformen sich vollzieht, so dass man nicht sagen kann, wo beide Gruppen sich abgrenzen. Die grössere Uebereinstimmung der einzelnen Wenlock- und Ludlowstufen mit der Ee_2-Stufe erklärt sich aus dem grösseren Cephalopodenreichthume dieser böhmischen Stufe. Barrande[1]) beschreibt aus Ee_2 777 und aus Ee_1 nur 162 Arten.

Noch klarer ergiebt sich der Schluss, es vollziehe sich sowohl in der Ee_1- wie in der Ee_2-Stufe eine Mischung von Wenlock- und Ludlow-

[1]) Barrande, Extraits du Syst. sil. Vol. II, Texte V, 1877, pag. 164.

formen, aus der nächsten Betrachtung. Folgende auf die Stufe Ee_1 beschränkt bleibende Arten treten in England in beigefügten Horizonten auf.

Ee_1-Arten	Wenlock Limestone	Lower Ludlow	Upper Ludlow
Cyrtoceras fortiusculum Barr. . . .	—	+	—
„ *Uranus Barr.*	—	+	+
Phragmoceras imbricatum Barr. . . .	+	—	—

Andere in Böhmen auf Ee_2 beschränkt bleibende Arten verbreiten sich in England auf folgende Stufen:

Ee_2 - Arten	Wenlock Shale	Wenlock Limestone	Lower Ludlow	Upper Ludlow
Ascoceras Bohemicum Barr.	—	—	—	+
Cyrtoceras contrarium Barr. . . .	+	+	—	—
„ *corniculum Barr.* . . .	+	+	—	—
Gomphoceras gratum Barr.	—	—	+	—
Trochoceras arietinum Barr. . . .	—	—	+	—
Gomphoceras amygdala Barr. . . .	—	+	+	—
Nautilus Bohemicus Barr.	+	+	+	—
Orthoceras areonosum Barr. . . .	+	—	—	+
Trochoceras rapax Barr.	+	—	+	—
„ *speciosum Barr.* . . .	+	+	+	—

Wir sehen in dem Umstande, dass Ee_1-Formen in Britannien auf Wenlock-Limestone, oder Lower Ludlow, oder Lower und Upper Ludlow beschränkt auftreten, Ee_2-Formen Wenlock-Shale und Wenlock-Limestone, Lower Ludlow oder Upper Ludlow auszeichnen oder von Wenlock-Shale bis Lower Ludlow, beziehungsweise Upper Ludlow aufsteigen, den besten Beweis, dass in der E-Etage die Wenlock- von der Ludlowgruppe sich nicht sondern lässt.

Das gewonnene Bild lässt sich durch eine Aufzählung von Arten, welche in Böhmen sowohl in Ee_1 als in Ee_2 erscheinen, dagegen in England nur eine Stufe kennzeichnen, vervollständigen. Diese Arten sind:

	d_5 col.	e_1	e_2	Woolhope Limestone	Wenlock Limestone	Upper Ludlow
Cyrtoceras plebeium Barr.	+	+	+	—	+	—
Orthoceras truncatum Barr. . . .	+	+	+	+	—	—
„ *striatopunctatum Münst.* .	—	+	+	—	—	+

Es braucht wohl nicht ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass unter solchen Umständen von einer Abgrenzung der Unterabtheilungen der Wenlock- und Ludlow-Gruppe in der E-Etage nicht die Rede sein kann. Es schwanken, wenn wir vom Woolhope-Kalke absehen, dessen Cephalopodenfauna sich gleichmässig [28·5 Procent] über Ee_1 und Ee_2 vertheilt und beachten, dass *Orth. Saturni*, weil in den d_5-Colonien auftretend, der e_1-Stufe zugezählt, für die Rubrik e_1 Aymestry-

Limestone statt 0 Procent 11·1 Procent bedingt, die Procentsätze der Wenlock- und Ludlow-Unterabtheilungen für e_1 um 8, für e_2 um 18.

In der Wenlock-Gruppe (Woolhope Limestone bis Wenlock Limestone inclusive] kennt man nach Etheridge 63 Cephalopodenarten, hievon entfallen auf die *E*-Etage 14, d. i. ungefähr der vierte Theil.

In der Ludlow-Gruppe (Lower Ludlow bis Upper Ludlow inclusive) verbreiten sich 82 Arten, davon erscheinen in der *E*-Etage 16, d. i. ungefähr der fünfte Theil. Diese Bruchzahlen drücken in anderer Form die Aequivalenz der Wenlock- und Ludlow-Gruppe mit der *E*-Etage aus.

Entwicklung der Silur-Cephalopoden in Böhmen und Britannien.

Barrande[1]) hat dieser Frage schon seine Aufmerksamkeit zugewendet und wir reproduciren hier seine Tabelle der Entwicklung der böhmischen Silur- Cephalopoden, insoweit sie auf die Etagen *C*—*E* Bezug hat.

	Zahl der Arten in							
	c	$d_1\gamma$	d_2	d_3	d_4	d_5	e_1	e_2
Trochoceras Barr.	—	—	—	—	—	—	6	40
Nautilus L.	—	—	—	—	—	—	—	5
Cyrtoceras Goldf.	—	—	—	—	—	—	35	267
Orthoceras Breyn.	—	17	1	1	7	11	109	357
Endoceras Hall.	—	3	—	—	—	—	—	—
Tretoceras Salt.	—	1?	—	—	—	—	—	—
Lituites Breyn.	—	1	—	—	—	—	—	—
Ophidioceras Barr.	—	—	—	—	—	—	6	3
Phragmoceras Brod.	—	—	—	—	—	—	3	25
Gomphoceras Sow.	—	—	—	—	—	1	2	66
Conoceras Bronn. / *Bathmoceras Barr.*	—	2	—	—	—	—	—	—
Ascoceras Barr. / *Aphragmites Barr.*	—	—	—	—	—	—	—	11
Mesoceras Barr.	—	—	—	—	—	—	—	1
Glossoceras Barr.	—	—	—	—	—	—	1	2
Bactrites Sandb.	—	1	—	—	—	1	—	—
Summe der Arten	—	25	1	1	7	13	162	777
Summe der Gattungen	—	6	1	1	1	3	7	10

Die folgende Tabelle, die Entwicklung der Silur-Cephalopoden in England veranschaulichend, stützt sich auf die Angaben in Etheridge: Fossils of the British Islands.

[1]) Barrande, Cephalopodes. Extraits du Syst. sil. Vol. II, Texte V, 1877, pag. 162.

	Zahl der Arten in												
	Tremadoc	Arenig	Llandeilo	Caradoc	Lower Llandov.	Upper Llandov.	Woolhope Limestone	Wenlock Shale	Wenlock Limestone	Lower Ludlow	Aym. Limestone	Upper Ludlow	Tilest. mit Passage beds
Trochoceras Barr.	—	—	1	1	—	—	—	3	3	3	—	—	—
Nautilus Breyn.	—	—	—	1	—	1	—	2	2	3	—	1	—
Cyrtoceras Goldf.	1	—	1	7	—	2	—	2	5	6	1	2	—
Orthoceras Breyn.	1	5	8	46	10	15	4	25	11	26	7	31	1
Endoceras Hall.	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tretoceras Salt.	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—
Lituites Breyn.	—	—	—	4	2	1	1	2	4	4	1	1	—
Ophidioceras Barr.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—
Phragmoceras Brod.	—	—	—	2	—	2	—	3	4	7	—	1	—
Gomphoceras Sow.	—	—	—	—	—	—	1	2	5	6	—	—	—
Conoceras Bronn.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ascoceras Barr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	—
Actinoceras Bronn.	—	—	—	—	—	1	1	—	2	—	—	—	—
Exosiphonites Salt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Koleoceras Portl.	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Piloceras Salt.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Poterioceras M'Coy	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trocholites Conrad	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
? Goniatites de Haan.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Summe der Arten	2	6	12	68	13	24	7	39	36	61	9	40	1
Summe der Gattungen	2	2	5	10	3	8	4	7	8	11	3	7	1

Aus den beiden Tabellen lassen sich einige nicht unwichtige Thatsachen ablesen. Dem englischen Silur mangeln die Gattungen: Mesoceras, Glossoceras und Bactrites; den Barrande'schen Etagen *C*, *D*, *E* die Gattungen: Exosiphonites, Piloceras, Trocholites und ? Goniatites. Die ersten Cephalopoden erscheinen in England im Tremadoc, in Böhmen in der $d_1\,\gamma$-Stufe. Viele Gattungen machen sich in England viel früher bemerkbar als in Böhmen:

	Erstes Auftreten in	
	England	Böhmen
Trochoceras	Llandeilo	e_1
Nautilus	Caradoc	e_2
Cyrtoceras	Tremadoc	e_1
Orthoceras	„	$d_1\,\gamma$
Phragmoceras	Caradoc	e_1

Diesen Gattungen lassen sich andere gegenüberstellen, welche in Böhmen früher auftreten als in England.

Anmerkung. Die Gattung *Actinoceras Bronn* wurde lediglich auf eigenthümlich erhaltene Orthoceraten mit rosenkranzförmigem Sipho errichtet. Die Gattung *Koleoceras Portlock* ist für schlecht erhaltene, zerdrückte oder in einander geschobene Exemplare errichtet, welche der Autor für innerliche Schalen gehalten hatte. *Poterioceras M' Coy* = *Gomphoceras Sow.* Siehe Zittel, Handbuch der Paläontologie. 1. Abth., II. Bd., pag. 368, 369 u. 370.

	Erstes Auftreten in	
	Böhmen	England
Tretoceras	$d_1 \gamma$	Lower Llandov.
Lituites	$d_1 \gamma$	Caradoc
Gomphoceras	d_5	Woolhope Limest.

Die sonstige, für jedes der beiden Gebiete specifische Entwicklung der Cephalopoden wird klar, wenn wir ihr von Stufe zu Stufe nachgehen.

Den ersten Cephalopoden begegnet man in Böhmen in der Stufe $d_1 \gamma$. Hier ist diese Ordnung durch 25 Arten in 6 Gattungen repräsentirt, welche in verticaler Richtung die Grenze dieser Stufe nicht überschreiten. In den folgenden Zonen d_2 und d_3 finden wir immer nur eine für die betreffende Zone neue Form, und zwar *Orthoceras fractum Barr.* (d_2) und *Orth. importunum Barr.* (d_3). In der nächsten Zone d_4 erscheint Orthoceras mit 7 Arten und in d_5 mit 11 Arten. Zu diesen 11 Arten gesellt sich eine sporadische Bactrites- und eine gleichfalls sporadische Gomphoceras-Art. Aus dieser Vergleichung der 5 fossiltragenden Zonen der Etage *D* resultirt, dass die Ordnung der Cephalopoden in dieser Etage ihr Maximum in der Stufe $d_1 \gamma$ erreicht.

In England treten die Gattungen Orthoceras und Crytoceras schon im Tremadoc mit je einer Art auf. Im Arenig steigt die Zahl der Orthoceren-Species auf 5, wozu sich Conoceras mit 1 Art gesellt. Im Llandeilo begegnen wir 5 Gattungen mit 12 Arten und im Caradoc 10 Gattungen mit 68 Arten.

Die Schichtenreihe Arenig, Llandeilo und Caradoc in England entspricht der Schichtenreihe d_1, d_2, d_3, d_4, $d_5 \alpha$ in Böhmen. Hieraus ergiebt sich die interessante Thatsache, dass, während im böhmischen Untersilur das Maximum der Cephalopoden an ihr erstes Auftreten und an den Beginn des Untersilurs geknüpft ist, dasselbe in England an das Ende des Untersilurs [Caradoc] verlegt erscheint.

Kehren wir zu Böhmen zurück. Hier folgen auf die fossilführenden Königshofer Schiefer ($d_5 \alpha$) die fossilleeren Kosower Quarzite ($d_5 \beta$) und der Beginn der *E*-Etage wird durch mächtige Diabasmassen im Vereine mit Graptolithenschiefern eingeleitet. Im untersten Horizont der Graptolithenschiefer, der sogenannten Diplograptuszone Marr's [1]), wurden nur Graptolithen gefunden, den Cephalopoden begegnen wir erst weiter oben in der Zone Ee_1 mit 162 Arten in 7 Gattungen. Erklärt man die Colonien aus Lagerungsstörungen, durch welche örtlich Schichten mit einer jüngeren Fauna in das Niveau älterer Gesteine hineingerathen sind, so hat die Ordnung der Cephalopoden in Böhmen keine der II. und III. Fauna gemeinsame Art geliefert. Es wird in Böhmen die Grenze zwischen Unter- und Obersilur durch eine länger anhaltende Unterbrechung in der Entwicklung der Cephalopoden und das völlige Aussterben der untersilurischen Arten markirt.

Die Zahl von 162 Formen, welche Ee_1 zukommen, überschreitet bedeutend die ganze Artenzahl der II. Fauna [= Etage *D*], aber sie wird

[1]) Marr in Quart. Journ. 1880, 36. Bd, pag. 604.

ihrerseits durch die Zahl von 777 Formen überholt, welche Barrande in Ee_2 entdeckt hat und die 10 Gattungen angehören. Der Horizont Ee_2 bietet einen Cephalopodenreichthum, der einzig da steht. Dieser Reichthum muss umsomehr unser Erstaunen hervorrufen, als die grosse Mehrzahl der Cephalopoden, coexistirend in e_2, nur eine relativ sehr begrenzte Lebensdauer gehabt zu haben scheint, wenn man die Dicke von 100—150 Meter[1]), erreicht von dieser Stufe, erwägt und in Betracht zieht, dass e_2, weit entfernt, in seiner ganzen Mächtigkeit gleichförmig fossilreich zu sein, hauptsächlich gegen seine Basis in einigen Kalkschichten, getrennt durch andere, weniger fossilreiche, seinen ganzen Reichthum einschliesst. Die oberen Kalkschichten von Ee_2 sind fast völlig der Cephalopoden ledig. Auf das absolute Maximum der Cephalopodenarten im unteren Theile von Ee_2 folgt gegen die Spitze dieser Stufe ein absolutes Minimum.

Wir haben England bei der Caradocstufe verlassen. Im Lower Llandovery reducirt sich die Zahl der Arten von 68 auf 13 in 3 Gattungen und erhöht sich im Upper Llandovery auf 24 Arten in 8 Gattungen. Eine paläontologische Discordanz wie in Böhmen an der Grenze zwischen Unter- und Obersilur besteht in England zwischen der Caradocfauna und derjenigen der höher liegenden Stufen nicht. Von den 68 Caradocformen steigen 12 Orthoceren, 1 Phragmoceras-, 1 Lituites- und 1 Nautilusart in die höheren Stufen hinauf.

Ehe wir in der Betrachtung weiter fortfahren, wird es nöthig sein, die Zahl der Cephalopodenarten und Gattungen für Schichtengruppen anzugeben, welche ihrer Mächtigkeit nach einigermassen mit der Caradocgruppe vergleichbar sind. Ich meine die Llandovery-, Wenlock- und Ludlow-Gruppe.

	Zahl der Arten in der		
	Llandovery-Gruppe	Wenlock-Gruppe	Ludlow-Gruppe
1. *Trochoceras*	—	5	3
2. *Nautilus*	1	2	3
3. *Cyrtoceras*	2	5	6
4. *Orthoceras*	22	32	43
5. *Lituites*	2	5	4
6. *Phragmoceras*	2	6	8
7. *Gomphoceras*	—	5	6
8. *Ascoceras*	—	—	3
9. *Actinoceras*	1	3	—
10. *Exosyphonites*	—	—	2
11. *Tretoceras*	1	—	1
12. *Goniatites?*	—	—	1
13. *Ophidioceras*	1	—	2
Summe der Arten	32	63	82
Summe der Gattungen	8	8	12

[1]) Barrande, Extrait du Syst. Vol. II, 4. Sér., 1870, pag. 198.

Die Zahl der Arten sinkt im Llandovery von 68 auf 32 und steigt hierauf im Wenlock auf 63. Das absolute Maximum der Arten und Gattungen fällt in die Ludlow-Gruppe. Hierin giebt sich eine Uebereinstimmung mit Böhmen insoferne kund, als das absolute Maximum der Cephalopoden-Arten und -Gattungen hier wie dort das Obersilur auszeichnet. Das Auftreten von nur 1 Cephalopoden- (Orthoceren-) Art im Tilestone und Passage Beds scheint auf eine Erscheinung, wie sie sich an der Spitze von Ee_2 abspielt, hinzuweisen.

Ueber die dem böhmischen und britischen Silur gemeinsamen Brachiopodenarten.

Wir stellen wieder ein Verzeichniss der gemeinsamen Arten mit Angabe ihrer verticalen Verbreitung in Böhmen und England voran.

	Böhmen											
	d_2	d_3	d_4	d_5	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1	g_2	g_3	h_1
1. *Atrypa compressa Sow.*	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
2. „ *? Grayi Dav.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
3. „ *marginalis Dalm.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
4. „ *navicula Sow. sp.*	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
5. „ *obovata Sow.*	—	—	col.	col.	+	+	—	+	+	+	+	+
6. „ *reticularis Lin. sp.*	—	—	col.	col.	+	+	—	+	+	—	—	—
7. *Cyrtia trapezoidalis His.*	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
8. *Cyrtina heteroclyta Defr. sp.*	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
9. *Discina rugata? Sow.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
10. *Leptaena transversalis Wahl. sp.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
11. *Lingula cornea? Sow.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
12. *Meristella Circe Barr.*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
13. „ *tumida Dalm.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
14. „ *upsilon Barr.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
15. *Orthis elegantula Dalm.*	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
16. „ *redux Barr.*	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
17. „ *lunata? Sow.*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
18. „ *testudinaria? Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
19. *Pentamerus galeatus Dalm. sp.*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
20. „ *Knighti? Sow.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
21. „ *linguifer Sow.*	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—
22. *Retzia Barrandei Dav.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
23. *Rhynchonella cuneata Dalm. sp.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
24. „ *deflexa Sow.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
25. „ *Wilsoni Sow.*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
26. *Spirifer sulcatus His.*	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
27. „ *Urii Flem.*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
28. *Strophomena euglypha His.*	—	—	col.	—	—	+	—	—	—	—	—	—
29. „ *funiculata M'Coy*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
30. „ *pecten Lin. sp.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
31. „ *rhomboidalis Wilck. sp.*	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—
	1	1	1 3 col.	3 2 col.	4	23	2	13	4	1	2	2

	Britannien												
	Arenig	Llandeilo	Caradoc	Lower Llandovery	Upper Llandov.	Woolhope Limestone	Wenlock Shale	Wenlock Limestone	Lower Ludlow	Aymest. Limestone	Upper Ludlow	Tilest. und Passage	Devon
1. *Atrypa compressa Sow.*	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
2. „ *? Grayi Dav.*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
3. „ *marginalis Dalm.*	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
4. „ *navicula Sow. sp.*	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—
5. „ *obovata Sow.*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
6. „ *reticularis Lin. sp.*	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
7. *Cyrtia trapezoidalis His.*	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
8. *Cyrtina heteroclyta Defr. sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
9. *Discina rugata? Sow.*	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—
10. *Leptaena transversalis Wahl. sp.*	—	—	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—
11. *Lingula cornea? Sow.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
12. *Meristella Circe Barr.*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
13. „ *tumida Dalm.*	—	—	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—
14. „ *upsilon Barr.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. *Orthis elegantula Dalm.*	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—
16. „ *redux Barr.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. „ *lunata? Sow.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
18. „ *testudinaria? Dalm.*	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
19. *Pentamerus galeatus Dalm. sp.*	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—
20. *Pentamerus Knighti? Sow.*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—
21. „ *linguifer Sow.*	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
22. *Retzia Barrandei Dav.*	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
23. *Rhynchonella cuneata Dalm. sp.*	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
24. *Rhynchonella deflexa Sow.*	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
25. „ *Wilsoni Sow.*	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—
26. *Spirifer sulcatus His.*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—
27. „ *Urii Flem.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
28. *Strophomena euglypha His.*	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
29. „ *funiculata M'Coy*	—	—	+	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
30. *Strophomena pecten Lin. sp.*	—	—	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—
31. „ *rhomboidalis Wilck. sp.*	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+
	1	3	10	10	12	18	22	23	12	11	7	1	4

Ein Blick auf diese Zusammenstellung lässt die an den Brachiopoden höchst auffällig zu Tage tretende Thatsache erkennen, dass dieselben Arten in England meist viel früher zur Entwicklung kommen als in Böhmen. Zur bequemeren Einsicht wollen wir einige Beispiele herausgreifen.

	Erstes Auftreten in	
	England	Böhmen
1. *Orthis elegantula Dalm.*	Llandeilo	Ee_2
2. „ *testudinaria Dalm.*	„	Dd_5
3. *Strophomena rhomboidalis Wilck. sp.*	„	Ee_2
4. *Atrypa marginalis Dalm.*	Caradoc	Ee_2
5. *Cyrtia trapezoidalis His.*	„	Ee_1
6. *Leptaena transversalis Wahl. sp.*	„	Ee_2
7. *Meristella tumida Dalm.*	„	Ee_2
8. „ *upsilon Barr.*	„	Ee_2
9. *Strophomena funiculata M'Coy*	„	Ee_2
10. „ *pecten Lin. sp.*	„	Ee_2
11. *Rhynchonella cuneata Dalm. sp.*	Lower Llandovery	Ee_2
12. *Pentamerus galeatus Dalm.*	Upper Llandovery	Ff_2
13. *Rhynchonella Wilsoni Sow.*	„ „	Ff_2

Die ersten 11 Arten mit Ausnahme von *Orthis testudinaria* und *Meristella upsilon* setzen in England in die Wenlock- und Ludlow-Gruppe fort und erscheinen hier als Zeitgenossen der identen Formen der *E*-Etage.

Gering ist die Zahl der Brachiopodenarten, welche in Böhmen früher bemerkbar werden als in England. Ich nenne

	Erstes Auftreten in	
	Böhmen	England
1. *Atrypa navicula Sow. sp.*	Dd_5	Woolhope Limest.
2. *Cyrtina heteroclyta Defr. sp.*	Ee_2	Devon

Ein ganz abweichendes Verhalten bietet *Meristella upsilon Barr.* Sie wird nur aus den altersverschiedenen Stufen Caradoc und Ee_2 verzeichnet.

Höchst auffällig bleibt weiter die Thatsache, dass im böhmischen Untersilur so wenig mit Britannien gemeinsame Arten anzutreffen sind. Mit der Nennung von *Atrypa navicula*, *Orthis redux* und *Orthis testudinaria* ist ihre Zahl erschöpft. Diese Zahl (3) ist kleiner als die für die Stufe Ee_1 (4) und doch beschreibt Barrande aus der Etage *D* 124 und aus Ee_1 nur 32 Arten. Wird hiebei betont, dass *Atrypa navicula* seine grösste Entwicklung in der Stufe Ee_2 erreicht, *Orthis testudinaria* von Barrande mit einem Fragezeichen versehen angeführt wird, so bleibt nur *Orthis redux* übrig. Diese Form besitzt aber in Böhmen eine zu weite und in England eine zu enge verticale Verbreitung, als dass sie für eine Altersbestimmung in Betracht kommen könnte.

Was die in den Dd_4-Colonien erscheinenden Arten:

	Erstes Auftreten in	
	Böhmen	England
Atrypa obovata Sow.	d_4 col.	Wenlock Shale
„ *reticularis Lin. sp.*	d_4 col.	Lower Llandovery
Strophomena euglypha His.	d_4 col.	„ „

betrifft, so spricht ihr erstes Auftreten in Britannien gegen die Barrande'sche Annahme einer Einwanderung aus diesem Gebiete nach Böhmen zur Zeit der Ablagerung der Dd_4-Schichten, nachdem Barrande[1]) selbst die Zonen $d_3 + d_4$ als gleichalterig mit der Caradocgruppe betrachtet.

Wir wenden uns zur Etage *E*. Wir kennen aus ihr 23 mit Britannien gemeinsame Arten, welche in nachfolgenden Schichten mit beigefügter Artenzahl auftreten.

Vertheilung der 23 mit Britannien gemeinsamen Arten aus der Etage *E*	Artenzahl
Llandeilo	2
Caradoc	9
Llandovery	9
Wenlock	20
Ludlow	13

Die Llandeiloformen *Orthis elegantula* und *Strophomena rhomboidalis* verdienen keine Berücksichtigung, sie erheben sich bis in die Ludlow-Gruppe.

Die 9 Caradocformen mit Ausnahme von *Meristella upsilon* vermisst man im Wenlock, beziehungsweise Ludlow gleichfalls nicht.

Mit dem Llandovery betreten wir eine Stufe, die in Ee_1 so typisch durch Graptolithen von Birkhill-Charakter gekennzeichnet wird. Die Brachiopoden erscheinen in der Llandovery-Gruppe 89 Arten stark, wovon 9 in der Etage *E* bekannt sind.

[1]) Barrande, Syst. sil. Suppl. au Vol. I, 1872, pag. 499.

Dem böhmischen Silur und der Llandovery-Gruppe gemeinsame Arten	d_4	d_5	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1
1. *Cyrtia trapezoidalis His.*	—	—	+	+	+	—	—
2. *Atrypa marginalis Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—
3. „ *reticularis L.*	col.	col.	+	+	—	+	+
4. *Leptaena transversalis Wahl.*	—	—	—	+	—	—	—
5. *Orthis elegantula Dalm.*	—	—	—	+	—	+	—
6. *Rhynchonella cuneata Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—
7. *Strophomena euglypha His.*	col.	—	—	+	—	—	—
8. „ *pecten L.*	—	—	—	+	—	—	—
9. „ *rhomboidalis Wilck.*	—	—	—	+	—	+	+
10. *Orthis testudinaria ? Dalm.*	—	+	—	—	—	—	—
11. *Rhynchonella Wilsoni Sow.*	—	—	—	—	—	+	—
12. *Pentamerus galeatus Dalm. sp.*	—	—	—	—	—	+	—
	2 col.	1 1 col.	2	9	1	5	2

In Procenten der Llandovery-Brachiopodenfauna ausgedrückt: e_1 2·2 Procent, e_2 10·1 Procent.

Unter den 9 *E*-, respective *E*e_2-Arten findet sich keine auf die Llandovery-Gruppe be chränkt bleibende Species. Sie steigen alle in die Wenlock-, beziehungsweise Ludlow-Gruppe auf.

Wir wenden uns den beiden letztgenannten Gruppen zu. Von 23 *E*-Arten finden sich 20 im Wenlock und 13 im Ludlow. Wir wollen im Folgenden den bei der Musterung der Cephalopoden eingeschlagenen Weg auch hier einhalten.

Wir beginnen mit dem Woolhope- oder unteren Wenlockkalke. Etheridge verzeichnet aus ihm 18 Gattungen mit 49 Arten. Davon kennen wir in Böhmen

	d_4	d_5	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1
1. *Atrypa compressa Sow.*	—	—	—	+	—	+	—
2. „ *marginalis Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—
3. „ *reticularis Linn.*	col.	col.	+	+	—	+	+
4. *Cyrtia trapezoidalis His.*	—	—	+	+	+	—	—
5. *Discina rugata ? Sow.*	—	—	—	+	—	—	—
6. *Leptaena transversalis Wahl.*	—	—	—	+	—	—	—
7. *Orthis elegantula Dalm.*	—	—	—	+	—	+	—
8. *Pentamerus galeatus Dalm.*	—	—	—	—	—	+	—
9. „ *linguifer Sow.*	—	—	—	+	+	+	+
10. *Retzia Barrandei Dav.*	—	—	—	+	—	—	—
11. *Rhynchonella cuneata Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—
12. „ *deflexa Sow.*	—	—	—	+	—	—	—
13. „ *(Atrypa) navicula Sow.*	—	+	+	+	—	—	—
14. „ *Wilsoni Sow.*	—	—	—	—	—	+	—
15. *Strophomena euglypha His.*	col.	—	—	+	—	—	—
16. „ *funiculata M'Coy*	—	—	—	+	—	—	—
17. „ *pecten L.*	—	—	—	+	—	—	—
18. „ *rhomboidalis Wilck. sp.*	—	—	—	+	—	+	+
	2 col.	1 1 col.	3	16	2	7	3

In Procenten der ganzen Woolhope-Brachiopodenfauna ausgedrückt: e_1 6·1 Procent, e_2 32·6 Procent, f_2 14·2 Procent.

Die Wenlockschiefer weisen 21 Gattungen mit 85 Arten auf. Böhmen besitzt davon:

	d_4	d_5	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1	g_2	g_3	h_1
1. *Atrypa compressa Sow.*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
2. „ *obovata Sow.*	col.	col.	+	+	—	+	+	+	+	+
3. „ *marginalis Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
4. „ *reticularis L.*	col.	col.	+	+	—	+	+	—	—	—
5. *Discina rugata ? Sow.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
6. *Leptaena transversalis Wahl.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
7. *Meristella tumida Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
8. *Orthis elegantula Dalm.*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
9. *Pentamerus galeatus Dalm.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
10. „ *Knighti ? Sow.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
11. „ *linguifer Sow.*	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—
12. *Retzia Barrandei Dav.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
13. *Rhynchonella cuneata Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
14. „ *deflexa Sow.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
15. „ *navicula Sow.*	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
16. „ *Wilsoni Sow.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
17. *Cyrtia trapezoidalis His.*	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
18. *Spirifer sulcatus His.*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
19. *Strophomena euglypha His.*	col.	—	—	+	—	—	—	—	—	—
20. „ *funiculata M'Coy*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
21. „ *pecten L.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
22. „ *rhomboidalis Wilck. sp.*	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—
	3 col.	1 2 col.	4	20	2	9	4	1	1	1

In Procenten der ganzen Wenlock shale-Brachiopodenfauna ausgedrückt: e_1 4·7 Procent, e_2 23·5 Procent, f_2 10·5 Procent.

Aus dem Wenlockkalke werden 25 Brachiopodengattungen mit 93 Species genannt, Böhmen kommen davon 23 Arten zu.

	d_4	d_5	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1
1. *Atrypa compressa Sow.*	—	—	—	+	—	+	—
2. „ *? Grayi Dav.*	—	—	—	+	—	—	—
3. „ *marginalis Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—
4. „ *reticularis L.*	col.	col.	+	+	—	+	+
5. *Cyrtia trapezoidalis His.*	—	—	+	+	+	—	—
6. *Discina rugata ? Sow.*	—	—	—	+	—	—	—
7. *Leptaena transversalis Wahl.*	—	—	—	+	—	—	—
8. *Meristella Circe Barr.*	—	—	—	—	—	+	—
9. „ *tumida Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—
10. *Orthis elegantula Dalm.*	—	—	—	+	—	+	—
11. *Pentamerus galeatus Dalm.*	—	—	—	—	—	+	—
12. „ *Knighti ? Sow.*	—	—	—	+	—	—	—
13. „ *linguifer Sow.*	—	—	—	+	+	+	+
14. *Retzia Barrandei Dav.*	—	—	—	+	—	—	—
15. *Rhynchonella cuneata Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—
16. „ *deflexa Sow.*	—	—	—	+	—	—	—
17. „ *(Atrypa) navicula Sow.*	—	+	+	+	—	—	—
18. „ *Wilsoni Sow.*	—	—	—	—	—	+	—
19. *Spirifer sulcatus His.*	—	—	—	+	—	+	—
20. *Strophomena euglypha His.*	col.	—	—	+	—	—	—
21. „ *funiculata M'Coy*	—	—	—	+	—	—	—
22. „ *pecten L.*	—	—	—	+	—	—	—
23. „ *rhomboidalis Wilck. sp.*	—	—	—	+	—	+	+
	2 col.	1 1 col.	3	20	2	9	3

In Procenten der ganzen Wenlockkalk-Brachiopodenfauna ausgedrückt: e_1 3·2 Procent, e_2 21·5 Procent, f_2 9·6 Procent.

Die unteren Ludlowschichten enthalten 13 Gattungen mit 35 Arten, davon begegnet man in Böhmen 12 Arten.

	d_4	d_5	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1
1. *Atrypa compressa Sow.*	—	—	—	+	—	+	—
2. „ *reticularis L.*	col.	col.	+	+	—	+	+
3. *Cyrtia trapezoidalis His.*	—	—	+	+	+	—	—
4. *Discina rugata ? Sow.*	—		—	+	—	—	—
5. *Meristella tumida Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—
6. *Orthis elegantula Dalm.*	—	—	—	+	—	+	—
7. *Pentamerus galeatus Dalm.*	—	—	—	—	—	+	—
8. *Rhynchonella (Atrypa) navicula Sow.*	—	+	+	+	—	—	—
9. „ *Wilsoni Sow.*	—	—	—	—	—	+	—
10. *Strophomena euglypha His.*	col.	—	—	+	—	—	—
11. „ *funiculata M'Coy*	—	—	—	+	—	—	—
12. „ *rhomboidalis Wilck. sp.*	—	—	—	+	—	+	+
	2 col.	1 1 col.	3	10	1	6	2

In Procenten der Lower Ludlow-Brachiopodenfauna ausgedrückt: e_1 8·5 Procent, e_2 28·5 Procent, f_2 17·1 Procent.

Im Aymestry-Kalk treten 12 Gattungen mit 27 Arten auf, das böhmische Silur besitzt davon 11 Arten.

	d_4	d_5	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1	g_2	g_3	h_1
1. *Atrypa reticularis L.*	col.	col.	+	+	—	+	+	—	—	—
2. *Discina rugata ? Sow.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
3. *Leptaena transversalis Wahl.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
4. *Lingula cornea ? Sow.*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
5. *Meristella tumida Dalm.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
6. *Pentamerus galeatus Dalm.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
7. „ *Knighti ? Sow.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
8. *Rhynchonella (Atrypa) navicula Sow.*	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
9. „ *Wilsoni Sow.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
10. *Strophomena euglypha His.*	col.	—	—	+	—	—	—	—	—	—
11. „ *pecten L.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
	2 col.	1 1 col.	2	8	—	3	1	—	1	1

In Procenten der Aymestry-Limestone-Brachiopodenfauna ausgedrückt: e_1 7·4 Procent, e_2 29·6 Procent, f_2 11·1 Procent.

Die Upper Ludlow-Schichten sind arm an Brachiopoden, 9 Gattungen mit 17 Arten erschöpfen ihren Reichthum. Davon erscheinen in Böhmen:

	d_4	d_5	e_1	e_2	f_1	f_2	g_1	g_2	g_3	h_1
1. *Atrypa reticularis L.*	col.	col.	+	+	—	+	+	—	—	—
2. *Discina rugata ? Sow.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
3. *Lingula cornea ? Sow.*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
4. *Orthis elegantula Dalm.*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—
5. „ *lunata ? Sow.*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
6. *Rhynchonella (Atrypa) navicula Sow.*	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
7. *Strophomena euglypha His.*	col.	—	—	+	—	—	—	—	—	—
	2 col.	1 1 col.	2	5	—	3	1	—	1	1

In Procenten der Upper Ludlow-Brachiopodenfauna ausgedrückt: e_1 11·7 Procent, e_2 29·4 Procent, f_2 17·6 Procent.

Die nun folgenden Schichten, Downton-Sandstein und Ledbury-Shales, wohl auch Passage Beds genannt, beherbergen nur 1 Brachiopoden, *Lingula cornea;* dieser tritt in Böhmen in g_3 und h_1 auf.

Ich lasse an dieser Stelle eine tabellarische Zusammenstellung der Procentsätze folgen, mit welchen die Brachiopoden der einzelnen Wenlock- und Ludlow-Horizonte in den Stufen Ee_1, Ee_2 und Ff_2 vertreten erscheinen.

	Ee_1	Ee_2	Ff_2
	in Procenten		
Wenlock-Gruppe:			
Woolhope Limestone	6·1	32·6	14·2
Wenlock Shale	4·7	23·5	10·5
Wenlock Limestone	3·2	21·5	9·6
Ludlow-Gruppe:			
Lower Ludlow	8·5	28·5	17·1
Aymestry-Limestone	7·4	29·6	11·1
Upper Ludlow	11·7	29·4	17·6

Aus dieser Tabelle geht klar hervor, dass die Unterabtheilungen der Wenlock-Gruppe $^1/_4$—$^1/_3$ und die der Ludlow-Gruppe nahezu $^1/_3$ ihrer Brachiopodenarten mit Ee_2 gemeinsam haben.

Die geringen Beziehungen, welche die Ee_1-Brachiopoden mit den genannten britischen Stufen vermitteln, haben ihre Ursache in der Brachiopodenarmuth dieser Zone.

Barrande[1]) beschreibt aus Ee_1 11 Gattungen mit 32 Arten und aus Ee_2 19 Gattungen mit 293 Arten. Eine Musterung der 31 Böhmen und Britannien gemeinsamen Formen hatte uns zu dem Ergebnisse

[1]) Barrande, Extraits du Syst. sil. Vol. V, Brachiopodes, 1879, pag. 165.

geführt, dass 4 davon in Ee_1 und 23 in Ee_2 vorkommen, was dem achten, beziehungsweise zwölften Theile der Ee_1-, respective Ee_2-Brachiopodenfauna gleichkommt und die angeführte Ursache als begründet erscheinen lässt.

Die Ziffern der Rubriken e_1 und e_2 erlauben weiter den Schluss, dass eine Abgrenzung der Wenlock-Gruppe von der Ludlow-Gruppe in Böhmen nicht durchführbar ist, noch weniger aber an eine Unterscheidung der Unterabtheilungen genannter Schichtengruppen gedacht werden kann.

Die silurische Färbung, welche 11 von 13 der Zone Ff_2 und Britannien gemeinsamen Arten genannter Zone verleihen und ihren besten Ausdruck in den Zahlen der Rubrik f_2 findet, will ich hier nicht weiter erörtern, nur möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die Beziehungen von f_2 zur Wenlock- und Ludlow-Gruppe nur scheinbar grössere als die von Ee_1 zu den genannten britischen Ablagerungen sind, denn die 11 in f_2 auftretenden Wenlock-, beziehungsweise Ludlow-Arten machen nur den 20. Theil der ganzen Ff_2-Brachiopodenfauna, welche 222 Arten zählt, aus, während die Ee_1-Stufe mit dem 8. Theil ihrer Arten in der Wenlock- und Ludlow-Gruppe vertreten erscheint.

Alle diese klar zu Tage liegenden Thatsachen sind in ihren Hauptzügen bereits von Barrande[1]) in volles Licht gesetzt worden: „Bien que, d'après les apparances générales, les faunes des étages de Wenlock et de Ludlow, en Angleterre, semblent représentées dans leur ensemble par celle de notre étage *E*, notre tableau résumé montre, dans la colonne (3), que l'Angleterre a fourni, à notre bande f_2, 5 espèces qui n'avaient pas apparu en Bohême durant le dépôt de notre bande e_2. Les 4 premières de ces espèces établissent une connexion directe, qui doit être remarquée, entre les faunes anglaises de Wenlock et de Ludlow et la partie centrale de notre faune troisième (f_2). Mais la cinquième n'est signalée en Angleterre que dans le dévonien moyen. Ce sont les suivantes“:

1. *Meristella Circe Barr.*
2. *Orthis lunata Sow.*
3. *Pentamerus galeatus Dalm.*
4. *Rhynchonella Wilsoni Sow.*
5. *Spirifer. unguiculus? Phill.* = *Spirif. Urii Flem.*

Ueber die dem böhmischen und britischen Silur gemeinsamen Acephalenarten.

Was die Acephalen des böhmischen Silurs betrifft, so hat Barrande[2]) ihre Beziehungen zu denen des englischen Silurs in einer Tabelle veranschaulicht, in welcher die Rubrik „idente Arten“ Beachtung verdient. In diese Rubrik gehören

[1]) Barrande, Extraits du Syst. sil. Vol. V, Brachiopodes, pag. 242.
[2]) Barrande, Extraits du Syst. sil. Vol. VI, Acéphalés, 1881, pag. 474.

	d_5	e_1	e_2	
1. *Cardiola interrupta Sow.* . .	col.	?	+.	Llandeilo, Caradoc, Upper Llandov.; Wenl. Shale, Wenl. Lim., Lower Ludlow, Upper Ludlow.
2. „ *fibrosa Sow.* . . .	col.	+	+	Wenlock Shale, Lower Ludlow.
3. *Pterinea (Avicula) mira Barr.*	—	—	+	Wenlock.

Eine hervorstechende Eigenthümlichkeit bildet das gänzliche Fehlen von untersilurischen Arten aus Böhmen in England und die weite verticale Verbreitung von *Cardiola interrupta* in England. *Cardiola fibrosa* und *Pterinea mira* liefern einen kleinen Beitrag zur Aequivalenz der Etagen Wenlock und Ludlow mit der Etage *E*.

Ueber die der Etage *E* und dem britischen Silur gemeinsamen Trilobitenarten.

Barrande[1]) hat solcher gemeinsamer Arten fünf verzeichnet, welche in England folgende Stufen auszeichnen.

	d_4	d_5	e_1	e_2	f_2	Tremadoc	Llandeilo	Caradoc	Lower Llandov.	Upp. Lland.	Woolhope Limestone	Wenlock Shale	Wenlock Limestone	Lower Ludlow	Aymest. Limestone	Upper Ludlow
1. *Cheirurus* {*insignis Beyr*, *bimucronatus Murch.*}	col.	—	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—
2. *Calymene Blumenbachii Brong.*	—	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	—	+
3. *Deiphon Forbesi Barr.* .	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
4. *Sphaerexochus mirus Beyr.*	col.	—	+	+	—	—	—	+	—	—	+	+	+	—	—	—
5. *Staurocephalus Murchisoni Barr.*	—	—	—	+	—	—	—	+	—	+	+	—	+	—	—	—
	2 col.	1	2	5	1	1	1	4	1	3	4	4	5	2	1	1

Einiges Interesse beanspruchen *Cheirurus insignis Beyr.* und *Sphaerexochus mirus Beyr.* Sie gehören der Colonie Zippe an. Ihr erstes Auftreten im Caradoc und Wiedererscheinen im britischen Obersilur verwerthet Barrande[2]) im Sinne seiner Colonien.

Staurocephalus Murchisoni und *Calymene Blumenbachii* bilden Belege für das frühzeitigere Auftreten derselben Arten in England als in Böhmen. *Calymene Blumenbachii* ragt ausserdem durch seine weite verticale Verbreitung (Tremadoc bis Upper Ludlow) hervor.

Deiphon Forbesi ist geeignet, der Vertretung der Wenlockstufe in e_2 neuen Ausdruck zu geben.

[1]) Barrande, Extrait du Syst. sil. Supplém. au Vol. I, 1871, pag. 149.
[2]) Barrande, Défense des colonies. V, 1881, pag. 14.

Unter den 5 in Britannien auftretenden Arten der Etage *E* findet sich keine typische Llandoveryform. Sie bestätigen auf's Neue die mehrfach berührte Thatsache, dass das Llandovery in Böhmen nur durch Graptolithen charakterisirt wird.

In der Wenlock-Gruppe kennt man 48, in der Ludlow-Gruppe 19 Trilobitenarten, davon erscheinen 5, beziehungsweise 2 in der Etage *E*, d. i. ungefähr der neunte Theil. Dieser Bruchtheil steht weit hinter denen für die Cephalopoden und Brachiopoden erhaltenen zurück.

Im böhmischen Untersilur konnte man zur Parallelisirung mit britischen Schichten fast ausschliesslich die Trilobiten mit Vortheil verwerthen, im Obersilur nehmen deren Stelle die Graptolithen und Cephalopoden ein. Den für das Obersilur in Betracht kommenden Trilobiten ist, mit Ausnahme von *Deiphon Forbesi*, in Britannien eine zu weite verticale Verbreitung eigen.

Die Entwicklung der Silurtrilobiten in Böhmen und Britannien.

In Böhmen erscheinen[1])

in der Etage *C*	27	Trilobitenarten
„ „ Stufe $Dd_1\alpha$	0	„
„ „ „ $Dd_1\beta$	2	„
„ „ „ $Dd_1\gamma$	47	„
„ „ „ Dd_2	21	„
„ „ „ Dd_3	18	„
„ „ „ Dd_4	23	„
„ „ „ $Dd_5\alpha$	55	„
„ „ „ $Dd_5\beta$	0	„
„ „ „ Ee_1	16	„
„ „ „ Ee_2	81	„

Den ersten Trilobiten begegnet man in Böhmen in der Etage *C*. Hier ist diese Ordnung durch 27 Arten repräsentirt, welche in verticaler Richtung die Grenzen dieser Etage nicht überschreiten. Die Stufe $d_1\alpha$ beherbergt keine Trilobiten, die Stufe $d_1\beta$ zwei auf diese Stufe beschränkt bleibende Arten. Es findet sich an der Grenze der Etagen *C* und *D* eine Lücke in der Entwicklung.

Auf ein absolutes Minimum der Arten zu Beginn des Untersilurs $(d_1\alpha)$ folgt rasch ein Maximum in $d_1\gamma$, dann ein relatives Minimum in d_3, welches in $d_5\alpha$ von einem zweiten Maximum abgelöst wird. Die $d_5\beta$ Schichten sind fossilleer. Von 118 Trilobiten der Etage *D* steigt nur eine Art in die Etage *E* hinauf. An der Grenze der Etagen *D* und *E* findet sich eine zweite Unterbrechung in der Entwicklung der Trilobiten. In der *E*-Etage steigt die Zahl der Arten von 16 (e_1) auf 81 (e_2), ein absolutes Maximum in Bezug auf die Etagen *C* und *D*.

---

[1]) Krejci und Feistmantel, Uebersicht d. silur. Gebietes. Archiv f. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen. V. Bd., Nr. 5, pag. 25 u. folg. und Barrande, Trilobites. Extrait du Suppl. au Vol. I du Syst. sil. 1871, pag. 39.

In Britannien erscheinen [1]) in

Harlech und Longmynd Series . . .	11	Trilobitenarten
Menevian Series	26	"
Lingulaflags	53	"
Tremadoc	34	"
Arenig	46	"
Llandeilo	59	"
Caradoc	109	"
Llandovery	34	"
Wenlock	48	"
Ludlow	19	"

In den cambrischen Schichten finden sich die Trilobiten in grösster Artenzahl in den Lingulaflags, in der Tremadoc-Gruppe sinkt die Zahl von 53 auf 34. Eine nicht unbedeutende Zahl von Arten (7) setzt sich unverändert aus der cambrischen Tremadoc-Gruppe in das silurische Arenig fort. Von der Tremadoc- bis Caradoc-Gruppe greift eine anhaltende Steigerung der Artenzahl Platz. Im Caradoc wird das absolute Maximum erreicht. Eine Unterbrechung in der Entwicklung der Trilobiten an der Grenze zwischen Unter- und Obersilur, wie sie Böhmen eigen ist, fehlt dem britischen Silur. 14 Caradocarten steigen unverändert in die Llandovery- und zum Theil noch jüngere Schichten auf. Im britischen Obersilur zeigen die Trilobiten nicht mehr die blühende Entfaltung wie im Untersilur. Nach einem relativen Maximum im Wenlock (48) sinkt die Artenzahl in den Passage Beds zu einem absoluten Minimum (0-Arten) herab.

Ueber die Grenze zwischen Cambrium Lapworth, Hicks und Untersilur Lyell (= Ordovician Lapworth).

Die Grenzlinie zwischen cambrischen und silurischen Schichten wird von verschiedenen Forschern in sehr abweichender Weise gezogen. Lapworth [2]) verlegt die Grenze in die Mitte von Tremadoc Salt. [3]) Die Upper Tremadocschichten Salt. zählt er zu seinem Ordoviciansystem, Lower Tremadoc Salt. zum Cambrium.

---

[1]) Nach Etheridge, Fossils of the British Islands etc., zusammengestellt.

[2]) Lapworth in Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 3, pag. 455, Tabelle.

[3]) Diese Formation hat ihren Namen von der Stadt Tremadoc in Caernarvonshire (Nordwales) durch Sedgwick erhalten. Salter theilte die Tremadocschichten von Nordwales in 2 Unterabtheilungen, die Lower- und Upper-Tremadocschichten. Die Lower Tremadoc Rocks von Nordwales correspondiren mit den ganzen Tremadocschichten von St. David's, während die Upper Tremadoc Rocks den Lower Arenig Beds of St. David's entsprechen. Auch im eigentlichen Arenigdistrict (Merionethshire) sind die untersten schwarzen Schichten von Sedgwick's Arenig-Gruppe unzweifelhaft in Hinsicht ihrer Lagerung und ihrer Fossilien mit dem Upper Tremadoc Salt. in Caernarvonshire ident. Die Upper Tremadocschichten werden daher fast allgemein in die Arenig-Gruppe einbezogen und die Tremadoc-Gruppe im Sinne Hicks', Lapworth's, Woodward's umfasst nur die Lower Tremadocschichten von Salter. Siehe Quart. Journ. Geol. Soc. London 1875, 31. Bd., pag. 175; Woodward, The Geology of England and Wales. London 1887, pag. 64; Murchison, Siluria. 1867, pag. 46.

In der Tremadoc-Gruppe Hicks (= Lower Tremadoc Salt.) werden zwei Unterabtheilungen unterschieden[1]):

1. Lower Tremadoc. *Dictyonema Beds* mit *Dictyonema sociale.* Tremadoc, Shineton, Malvern.

2. Upper Tremadoc. Mit *Asaphus (Asaphellus) Homfrayi*, *Conocoryphe depressa.* Tremadoc, Shineton?

F. Schmidt[2]) verlegt die Grenze zwischen Cambrium und Silur an die Spitze der Dictyonemaschiefer. Die Dictyonemaschiefer der baltischen Provinzen sind genau ident mit derselben Etage, wie sie in Schweden (Schonen, West- und Ostgothland, Oeland) und Norwegen entwickelt ist. Wegen des petrographischen Charakters muss der baltische Dictyonemaschiefer als eine directe Fortsetzung des schwedischen betrachtet werden.

Die charakteristische Species, *Dictyonema flabelliforme Eichw.*, ist beiden Ländern gemeinsam und nach Törnqvist ident mit *Dictyon. sociale Salt.* Der Dictyonemaschiefer führt in den baltischen Provinzen stellenweise neben *Dictyonema flabelliforme* noch *Bryograptus Kjerulfi Lapw.*

Tullberg[3]) folgt dem Vorgange Schmidt's. Er schliesst in West- und Ostgothland mit den Dictyonemaschiefer, in Schonen und Oeland mit der *Bryograptus Kjerulfi*-Zone das Cambrium (= Primordialsilur) ab. In England tritt die der genannten entsprechende Bryograptuszone[4]) von Lower Tremadocalter in den Shineton Shales [Shropshire] auf.

Wir sehen also in Schweden und den baltischen Provinzen das Cambrium mit dem Lower Tremadoc Hicks abgeschlossen. Das Silur wird in Schonen, West- und Ostgothland und Oeland mit dem Ceratopygekalk eröffnet. In den baltischen Provinzen bildet sein entsprechendes Aequivalent der Glauconite Sand (Etage B_1 nach F. Schmidt) und mit ihm lässt F. Schmidt das Untersilur beginnen. Ceratopygekalk und Grünsand überlagern direct den Dictyonemaschiefer, daher es wohl gerechtfertigt erscheint, wenn Schmidt und Tullberg den genannten Schichten ein Upper Tremadocalter im Sinne Hicks' zuerkennen.

Der Auffassung des genannten schwedischen und russischen Geologen huldigt auch Kayser.[5]) Er vereinigt das Ober-Tremadoc Hicks mit der Arenig-Gruppe, die Dictyonemaschiefer (= Lower Tremadoc Hicks) belässt er beim Cambrium. Die Gründe für solche Auffassung sind mehrfache. In Schweden[6]) zeigen sich die primordialen Trilobiten in den obersten Zonen des Alaunschiefers zum letzten Male. Der Ceratopygekalk enthält fast ausschliesslich silurische Formen. Die Dictyonemaschiefer bilden einen durch ihre weite Verbreitung im ganzen nördlichen Europa (Skandinavien, baltische Provinzen, England) sehr wichtigen Horizont. Der Nachweis des Cambriums in den baltischen

---

[1]) Woodward, The Geology of England and Wales, pag. 63.

[2]) F. Schmidt in Quart. Journ. Geol. Soc. 1882, 38. Bd., pag. 517 u. 518.

[3]) Tullberg in Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1883, pag. 259, Tabelle.

[4]) Lapworth in Ann. Mag. nat. hist. Ser. V, Bd. 5, pag. 274 u. Ser. V, Bd. 6, pag. 205; Woodward, The Geology of England and Wales, pag. 14, Fig. 6 u. pag. 65.

[5]) E. Kayser, Lehrbuch d. geologischen Formationskunde. Stuttgart 1891, pag. 41 u. 49.

[6]) Tullberg, l. c. pag. 228.

Provinzen[1]) beruht hauptsächlich auf der Identität der höchsten cambrischen Schichten *(Dictyonema shales)* mit denen Skandinaviens. Trilobiten der Paradoxides- oder Olenusgruppe wurden in den genannten Provinzen nicht gefunden.

Etwas anders liegen die Verhältnisse in Norwegen. Hier hat Brögger[2]) zwischen der primordialsilurischen und der untersilurischen Abtheilung mehrere Grenzschichten gefunden, welche charakteristische Typen der ersten und der zweiten Fauna führen.

	Norwegen	England
Etage 3	3*c* mit *Asaphus expansus.*	
	3*b* Phyllograptusschichten.	Arenig[3])
	3*a γ* Ceratopygekalk mit *Ceratopyge forficula.* 3*a β* Ceratopygeschiefer mit *Euloma ornatum.* 3*a α* mit *Symphysurus incipiens.*	Upper Tremadoc Hicks.
Etage 2 oder Olenusetage	Schiefer mit *Bryograptus Kjerulfi Lapw.* Dictyonemaschiefer.	Lower Tremadoc Hicks'.

Nach Brögger's Darstellung entsprechen 3*αα*, 3*αβ* und 3*αγ* zusammen den Ober-Tremadocschichten Hicks', also dem obersten Cambrium im Sinne Lapworth's und Hicks', während 3*b*, die Phyllograptusschichten (untere Graptolithenschiefer Kjerulf's), der Tiefstufe des Untersilurs gleichstehen.

In Böhmen entsprechen die Schichten $Dd_1 \beta$ mit ziemlicher Sicherheit der Lower Arenigstufe; es wurden auch einige Gründe angeführt, welche es gerechtfertigt erscheinen lassen, die Stufe $Dd_1 \alpha$ noch den Lower Arenigschichten zuzuzählen. Organische Reste erscheinen im Bereiche der Zone $Dd_1 \alpha$ nur sparsam. Die Conglomerate und grobkörnigen Grauwacken enthalten gar keine Petrefakten. Eine typische Olenusfauna fehlt in Böhmen. Die Trilobitengattungen der Etage *C* sterben mit Ausnahme Agnostus in dieser Etage aus. Nicht eine Art der ganzen Primordialfauna Barrande's konnte bis jetzt in jüngeren Schichten nachgewiesen werden. Es besteht eine Lücke in der Ueberlieferung an der Grenze der Etagen *C* und *D*. Kayser[4]) ist geneigt, das Fehlen eines Aequivalentes der englischen und schwedischen Olenusschiefer in Böhmen durch die Annahme eines stratigraphischen Hiatus zwischen der Etage *C* und der Stufe $Dd_1 \alpha$ zu erklären. Die Ginetzer Schiefer bilden nämlich kein um die ganze Silurmulde fortlaufendes Band, sondern sie sind ausser bei Ginetz nur noch bei Skrej, am Nordrande der Mulde, bekannt. Das Wo und Wie des Zusammenhanges der

[1]) F. Schmidt, l. c. pag. 516.

[2]) Brögger, Die Siluretagen 2 und 3 im Christianagebiet und auf Ecker. Christiana 1882.

[3]) Ann. Mag. Ser. V, Bd. 6, pag. 197 und Zeitschr. d deutsch. geol. Gesellsch. 1883, pag. 245.

[4]) Kayser, Lehrbuch d. geolog. Formationskunde, pag. 37.

Primordialzone von Skrej [1]) mit dem mittelböhmischen silurischen Gebiet ist bisher vollständig unbekannt. Die Schichtenabtheilung $D d_1 \alpha$ ruht nur in der Umgebung von Ginetz auf den Schiefern der Primordialfauna concordant auf, sonst ist sie überall den azoischen Schiefern aufgelagert.

Eine typische Olenusfauna fehlt auch in der Montagne Noire [2]) und die von Bergeron unterschiedenen Subetagen, Paradoxidien Olénidien? und Schistes à Bellerophon Oehlerti (= Lower Arenig) überlagern sich direct und in concordanter Weise. Die sogenannte Olenusstufe ist sehr arm an Fossilien, es besteht auch hier eine Lücke in der Ueberlieferung an der Grenze zwischen Cambrium und Silur. In Frankreich wie in Böhmen lassen sich die Lower Arenigschichten Hicks' mit einiger Sicherheit feststellen, daher der Lapworth'schen Grenzbestimmung für diese Länder der Vorrang gebührt.

In Britannien [3]) ruhen die Untersilurschichten concordant auf dem Tremadocschiefer auf. In paläontologischer Beziehung herrscht eine durchaus continuirliche und ununterbrochene Entwicklung vom Cambrium zum Untersilur. Nach einer Zusammenstellung auf Grund von Etheridge Fossils of the British Islands gehen von 87 Arten der cambrischen Tremadoc-Gruppe nicht weniger als 20 in die silurischen Arenigschichten über. In der Tremadoc-Gruppe mischen sich charakteristische cambrische Formen mit solchen, die erst im Silur den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichen.

Diese Mischung erstreckt sich noch in die unteren Arenigschichten, aber mit weit zurücktretenden cambrischen Typen fort.

Wenn man überhaupt von einer Discordanz in paläontologischer Beziehung sprechen will, so muss man auf die Grenze zwischen Tremadoc Hicks' und Lower Arenig Hicks' verweisen.

Die Fauna der Tremadoc-Gruppe Hicks' (= Lower Tremadoc Rocks Salt., North Wales) gleich jener der Tremadoc group at St. David's ist eng jener der Lingulaflags [4]) verwandt, während jene der Lower Arenigschichten Hicks' [= Upper Tremadoc Rocks Salt., North Wales) starke Beziehungen zur silurischen Arenig-Gruppe aufweist. Das sind die thatsächlichen Verhältnisse, welche in Britannien für eine Grenzbestimmung zwischen Cambrium und Silur im Sinne Lapworth's und Hicks' sprechen.

Ueber die Grenze zwischen Untersilur und Obersilur.

Die Grenze zwischen Unter- und Obersilur hat Murchison als zwischen Lower- und Upper Llandovery liegend bestimmt. In der Lagerung treten starke Discordanzen [5]) an der Basis der oberen Llandovery-Gruppe auf, während sie von den entschieden obersilurischen Wenlockschichten gleichmässig überdeckt wird. Das Profil [6]) zwischen

[1]) Krejči und Feistmantel, Orograph.-geotekt. Uebersicht d. silur. Geb. etc., pag. 22.

[2]) Bergeron, Étude géologique du massif ancien situé au sud du plateau central. 1889, pag. 80, 82 etc.

[3]) Woodward, The Geology of England und Wales, pag. 67.

[4]) Hicks in Quart. Journ. Geol. Soc. London 1875, 31. Bd., pag. 175.

[5]) Woodward, The Geology of England and Wales, pag. 87.

[6]) Murchison Siluria 1867, pag. 89.

Longmynd (Nordwest) und Wenlock Edge (Südost) zeigt an einer Stelle die oberen Llandoveryschichten den Longmynd Rocks, an einer anderen den wahren Caradocschichten transgressiv aufgelagert.

Lapworth[1]) würdigt die Bedeutung der stratigraphischen Discordanz an der Basis von Upper Llandovery, welche sich von Wenlock bis Llangadock verfolgen lässt, verlegt aber die Grenze zwischen seinem Ordovician- und Silursystem an die Basis von Lower Llandovery. Als Gründe hiefür führt er an, dass der Lower Llandovery-Sandstein, welcher in Central-Wales unmittelbar auf die dunklen Upper Bala-Schiefer folgt, untrügliches Zeugniss von wichtigen und weit verbreiteten Aenderungen zu Beginn der Llandoverystufe ablegt. Durch das ganze Basin of the Dee behalten die Lower Llandoveryschichten ihren grobsandigen Charakter bei und die Beziehungen der Bala Shales zu denselben Sandsteinen von Conway werden ohne die Annahme einer Transgression (over lap) oder Discordanz (unconformability) geradezu unerklärbar.

Das überzeugendste Argument findet aber Lapworth in der Thatsache, dass, wenn wir vom Towey-Thale[2]) absehen, wo überhaupt keine Schichtendiscordanz zwischen Caradoc und Lower Llandovery einerseits, und zwischen Lower- und Upper Llandovery andererseits besteht, in den zwischen der Arenig- und Ludlow-Gruppe gelegenen Schichten sich der am meisten ausgesprochene Facieswechsel und die grösste Unterbrechung in paläontologischer Beziehung an der Spitze der Balastufe und seiner ausserbritischen Aequivalente einstellt. Die Balagruppe enthält 614 verschiedene Arten, Lower Llandovery 600 und Upper Llandovery 261 Arten. Von den 614 Balaarten gehen 103 in die unteren Llandoveryschichten, die beiden Abtheilungen der Llandovery-Gruppe haben 104 Arten mit einander gemein und von den 261 Arten der oberen Llandoveryschichten finden sich 126 in den über ihnen folgenden, unbestritten obersilurischen Wenlockablagerungen wieder. Wir sehen nahezu die Hälfte seiner Arten sondern den Upper Llandovery in den Lower Llandovery und die Wenlockgruppe, während ungefähr der 6. Theil der Balafauna sich in den Lower Llandovery [und zwar 103 Arten] und Upper Llandovery [und zwar 107 Arten] erstreckt, somit von einer Unterbrechung in der Entwicklung der Organismen nur an der Spitze der Balastufe die Rede sein kann. Lapworth weist auf Schottland hin, wo die einzige bemerkenswerthe Discontinuität in paläontologischer Beziehung sich an der Basis von Lower Llandovery einstellt, während die Vertreter der Lower-, Upper Llandovery- und Tarannonschichten, d. i. Birkhill- und Galastufe, unmerklich in einander übergehen. In Amerika (Anticosti ausgenommen) hat die Lapworth'sche Abgrenzung von Unter- und Obersilur früher als in England Platz gegriffen.

Barrande[3]) hat Britannien betreffend die Grenze zwischen Unter- und Obersilur über dem oberen Llandovery gezogen. Von den

---

[1]) Lapworth in Ann. Mag. Ser. V, Bd. 5, pag. 46.

[2]) Murchison, Siluria. 1867, pag. 87, Profil Noeth Grug and Text.

[3]) Barrande, Défense des colonies. V, 1881, pag. 18: „il nous semble que la combinaison la plus simple, pour etablir l'uniformité entre la série silurienne d'Angleterre et la série correspondante dans la plupart des contrées serait d'incorporer les 2

durch Lapworth aufgestellten Abtheilungen, Lower-, Middle und Upper Valentian [= Lower Llandovery, Upper Llandovery und Tarannon in Wales] führt er die zwei erstgenannten zum Untersilur und die letzte zum Obersilur.

F. Schmidt[1]) zieht in Uebereinstimmung mit Lapworth die Grenze zwischen Unter- und Obersilur in den baltischen Provinzen Russlands über der Etage *F*, dem Aequivalente des Caradocsandsteines. Er berichtet: „Our Upper Silurian is very distinctly separated from the Lower Silurian. There is a clear break with us in the development of organic life, notwithstanding the fact that the physical conditions remain the same; for the Upper Silurianstrata consist of limestone and marls, like those of the Lower Silurian. At many places with us the lowest Upper Silurian, stage *G*, is observed in immediate contact with the highest Lower Silurian, *F*; but nowhere can there be any doubt concerning the geological age of these unvarying deposits."

Die Insel Gothland zeigt nach Schmidt eine sehr vollständige obersilurische Schichtenreihe, das Untersilur fehlt völlig. Das Gegenstück bildet Oeland, hier finden sich nicht die geringsten Andeutungen von Obersilur. Diese Thatsachen weisen auf weitgehende Veränderungen zu Beginn des Obersilurs im Sinne Schmidt's hin.

In Schonen ist die Grenze zwischen Untersilur und Obersilur durch das Auftreten der Graptolithen von Birkhill- [= Llandover-] Charakter gekennzeichnet. In Böhmen deckt sich die Grenze zwischen der Barrande'schen Fauna II und III mit der Lapworth'schen in England. Ein scharfer Facieswechsel leitet das Obersilur ein.

Auf Grauwackensandsteine und Quarzite ($Dd_5\beta$) folgen Graptolithenschiefer (Ee_1). In paläontologischer Beziehung macht sich an der Grenze von Unter- und Obersilur eine völlige Unterbrechung in der Entwicklung der Organismen bemerkbar.

Die II. und III. Fauna haben nur 1 Trilobiten[2]), *Calymene Blumenbachi Brongn.* (d_5, e_2, f_2), 6 Brachiopoden[3]) und 1 Acephalen[4]) gemeinsam, welche Ziffern gegenüber dem ungeheuren Reichthume an *E*-Formen verschwinden. Diese Unterbrechung in der Entwicklung wird durch den Umstand zur klaffenden Lücke, dass die Kosower Grauwackensandsteine und Quarzite völlig versteinerungsleer sind.

Einer analogen Erscheinung begegnen wir noch in Frankreich[5]) (Anjou und Bretagne), wo der versteinerungsleere Grès culminant, und in der Umgebung von Almaden[6]), wo ein nur Bilobiten führender Quarzit sich an der Grenze von Unter- und Obersilur einstellt.

---

subdivisions du groupe de Llandovery à la division du silurien inférieur de Murchison. c. à. à la faune seconde. — Ib. pag. 38, Il résulte de ces documents, que les schistes de Tarannon font partie constituante du silurien supérieur de Murchison.

[1]) Schmidt in Quart. Journ. Geol. Soc. London 1882, 38. Bd., pag. 524.

[2]) Barrande, Trilobites. Extrait du Suppl. au Vol. I du Syst. sil. du centre de la Bohême. 1871, pag. 39.

[3]) Barrande, Extraits du syst. sil. Vol. V, pag. 190 u. 191.

[4]) Barrande, Extrait du syst. sil. Vol. VI, pag. 339.

[5]) De Tromelin et Lebesconte, Congrès de Nantes. 1875, pag. 9.

[6]) Ch. Barrois, Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. Extrait des mémoires de la société géologique du nord. Tom. 2, mém. I, 1882, pag. 461.

Die Brauchbarkeit der L a p w o r t h'schen Grenze zwischen Unter- und Obersilur (beziehungsweise Ordovician und Silurian) kann nach dem Vorangehenden nicht angezweifelt werden. L a p w o r t h liess sich im Gegensatze zu M u r c h i s o n bei seiner Grenzbestimmung vornehmlich von paläontologischen Gesichtspunkten leiten, und das verschafft seiner Grenze die Giltigkeit ausserhalb Englands.

Schlussbemerkung.

Wir bringen zunächst eine kleine Tabelle, welche die Entwicklung der cambrischen und silurischen Ablagerungen in Böhmen und Britannien und deren Parallelstellung in ihren wichtigsten Hauptzügen angibt.

	Böhmen		Britannien
Obersilur Lyell. Silurian Lapworth.	Barrande's III. Fauna 1. Phase	$E—e_2$	Upper Ludlow, Aymestry Limestone, Lower Ludlow, Wenlock Limestone, Wenlock Shale, Woolhope Limestone, Tarannon, Llandovery.
		$E-e_1$	
Untersilur Lyell. Ordovician Lapw.	Barrande's II. Fauna	$D—d_5\,\beta$	Caradoc-Gruppe.
		$D—d_5\,\alpha$	
		$D-d_4$	
		$D-d_3$	
		$D—d_2$	Llandeilo- und Arenig-Gruppe.
		$D-d_1\,\gamma$	
		$D—d_1\,\beta$	
		$D—d_1\,\alpha$	
Cambrium Hicks und Lapworth.	Barrande's I. Fauna.	C	Tremadoc? Lingula Flags? Menevian. Solva.

Die L a p w o r t h'sche Grenze zwischen Cambrium und Silur, Unter- und Obersilur entspricht den böhmischen Verhältnissen am besten. Das Cambrium erscheint gegenüber der mächtigen Ausbildung in England sehr reducirt. Eine typische Olenusfauna fehlt. Mit Sicherheit lassen sich nur die Solva- und Menevianschichten nachweisen. In paläontologischer Beziehung ist die Grenze zwischen Cambrium und Silur durch das vollständige Aussterben der Formen der Primordialfauna zu Beginn der Etage *D* markirt.

Im böhmischen Untersilur können wir nur die Caradoc-Gruppe, nicht aber die Llandeilo- und Arenig-Gruppe für sich, sondern nur in ihrer Gesammtheit, d. i. Llandeilo M u r c h i s o n's unterscheiden. Arenig-

und Llandeiloformen mischen sich in der Zone $d_1 \gamma$. Dieser Mischung läuft eine Reduction der Mächtigkeit gegenüber den äquivalenten Schichten in England parallel.

Die Mächtigkeit von $d_1 \alpha$	beträgt	20— 30	Meter [1])	
„ $d_1 \beta$	„	50—100	„	
„ $d_1 \gamma$	„	40— 80	„	
„ d_2	„	50— 80	„	östl. von Prag.
Die Mächtigkeit von $d_1 + d_2$	beträgt	160—290	Meter.	

Die Llandeilo-Gruppe Murchison's umfasst:

Arenig Series	1000'—2500'	Mächtigkeit [2])
Llanvirn Series	20 0'....2000'	„
Llandeilo Flags	3300'—4000'	„
Llandeilo Murch.	6300'—8500'	Mächtigkeit.
oder	1890—2500	Meter.

Die Caradocstufe, welche sich in Böhmen wohl abgrenzen lässt, besitzt hier und in England eine annähernd gleiche Mächtigkeit.

d_3	80— 100	Meter mächtig
d_4	1000—1300	„ „
d_5	200— 800	„ „
d_3—d_5 . .	1280—2200	Meter mächtig.

Bala Beds	4000'—12.000'	mächtig
Hirnant Limestone .	50'— 300'	„
	4050'—12.300'	mächtig
oder	1215—3690	Meter.

Das plötzliche, unvermittelte Auftreten von 47 neuen Trilobitenarten und der ersten Cephalopoden in maximaler Anzahl (25) zu Beginn des Untersilurs in Böhmen, das rasche Anschwellen des Formenreichthums an Cephalopoden [von 12 (Llandeilo) auf 68 (Caradoc)] und Trilobiten [von 51 (Llandeilo) auf 109 (Caradoc)] zum Schlusse des Untersilurs in England kennzeichnen die Unabhängigkeit der Entwicklung des Untersilurs in beiden Ländern.

An der Grenze von Unter- und Obersilur tritt in Böhmen eine Unterbrechung in der Entwicklung der Organismen ein.

Von 124	D-Brachiopoden	erscheinen	6	Arten in der Etage E
„ 118	D-Trilobiten	„	1	„ „ „ „ „
„ 73	D-Acephalen	„	1	„ „ „ „ „
„ 39	D-Cephalopoden	„	—	„ „ „ „ „
Von 354	Arten der Etage D	erscheinen	8	Arten in der Etage E,

[1]) Krejči und Feistmantel, Orogr.-geotekt. Uebersicht d. silur. Geb. Archiv f. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen. V. Bd., 5. Abth.

[2]) Woodward, The Geology of England and Wales. 1887.

während in Britannien von 614 Arten der Caradoc-Gruppe [1]) nicht weniger als 103 in die unteren, 107 in die oberen Llandoveryschichten übergehen und eine immer noch beträchtliche Zahl sich in noch höhere Silurabtheilungen erstreckt.

In England herrscht in paläontologischer Beziehung eine continuirliche, kaum unterbrochene Entwicklung vom unteren zum oberen Silur, in Böhmen eine deutliche Unterbrechung, welche durch das Auftreten der versteinerungsleeren Kosower Schichten ($d_5\,\beta$) an der Grenze zwischen den Etagen *D* und *E* noch vollständiger gemacht wird.

Aus $Dd_1\gamma$ und Dd_2 konnten wir 10, mit britischen Arten meist sehr nahe verwandte Arten zum Vergleiche heranziehen, in d_3, d_4 und d_5 steigerte sich die Zahl auf 13, vorwiegend idente Arten, in der Etage *E* fanden sich 23 Graptolithen-, 24 Cephalopoden-, 31 Brachiopoden-, 3 Acephalen- und 5 Trilobitenarten, im Ganzen 86 Arten, welche in Britannien wiederkehren. Es machen diese Ziffern den Eindruck, als wenn zum Schlusse des Untersilurs und zum Beginne des Obersilurs neue Verbindungswege mit Britannien eröffnet worden wären.

In der Fauna der Etage *E* kommt die individuelle, selbstständige Entwicklung der beiden Silurgebiete am stärksten zum Ausdruck. Die Etage *E* vertritt die Schichtenfolge von Lower Llandovery bis Upper Ludlow (inclusive). Diese britischen Stufen in Böhmen abzugrenzen ist unmöglich. Die Schichtengrenze zwischen e_1 und e_2 fällt mit einer der britischen Stufen nicht zusammen. An der Basis von e_1 concentriren sich alle *E*-Graptolithen von Lower Birkhill- bis Lower Ludlowalter. Gegen die Spitze von e_1 und in e_2 mischen sich auf die Wenlock- respective Ludlowgruppe beschränkt bleibende Cephalopodenformen. Die mit Wenlock und Ludlow gemeinsamen Brachiopoden treten mit überwiegender Mehrheit in e_2 auf.

Ein noch viel stärker condensirter Charakter, als wie er in der Graptolithenfauna der Stufe e_1 zum Ausdruck kommt, haftet der e_2-Fauna an. Die Trilobiten, Cephalopoden, Brachiopoden und Acephalen machen sich in Böhmen und England in folgender Artenzahl bemerkbar:

	Böhmen		England		
	Ee_1	Ee_2	Llandovery	Wenlock	Ludlow
Trilobiten	16	81	34	48	19
Cephalopoden	162	777	32	63	82
Brachiopoden	32	293	89	112	49
Acephalen	57	767	34	40	70
	267	1918	189	263	220

Die Gesammtzahl der Acephalen-, Brachiopoden-, Cephalopoden- und Trilobitenarten erreicht in Ee_2 bei einer Mächtigkeit von 100 bis 150 Meter die erstaunliche Höhe von 1918. Hiezu kommt in e_2 noch eine Fülle von Gasteropoden, Bryozoen, Korallen u. s. w. Les Gastéro-

[1]) Neumayr, Erdgeschichte. 1887, II. Bd., pag. 105.

podes [1]) offrent dans cette bande *(e_2)* une incroyable variété de formes spécifiques, qui ne s'est rencontrée jusqu' ici sur aucun horizon, dans aucune autre contrée paléozoique. Le nombre de ces formes n'est pas encore exactement déterminé, mais il s'élève à quelques centaines.

Par contraste, les Ptéropodes sont rare et faibles dans notre bande e_2.

Enfin les Polyzoaires, Bryozoaires et Polypiers de la bande e_2 ne sont pas moins variés que ceux qui sont connus sur l'horizon de Wenlock en Angleterre.

Eine Concentration der Formen, wie sie sich in dem Brachiopoden- und Cephalopodenkalke der Stufe e_2 vollzieht, ist in Britannien eine unbekannte Erscheinung. Die obersilurische Fauna vertheilt sich daselbst mehr weniger gleichmässig auf die einzelnen Stufen.

Die maximale Mächtigkeit der Etage *E* giebt Barrande [2]) zu 300 Meter an. Die Mächtigkeit des Obersilurs [3]) beträgt in Nordwest-England 4200 Meter, während sie in Wales von 900 Meter bis 1800 Meter variirt. Eine Mischung von Formen heterogener Stufen wird auch hier von einer Reduction der Mächtigkeit gegenüber den äquivalenten Schichten in England begleitet.

Es konnte früher mehrfach und besonders bei den Brachiopoden darauf hingewiesen werden, dass dieselben Arten in England früher auftreten als bei uns, woraus sich die einige Zeit gangbare Ansicht bildete, die Silurfauna sei in Böhmen etwas später als in England zur Entwicklung gekommen. Zwei im Llandeilo und 7 zuerst im Caradoc auftretende Brachiopoden, die aber bis Wenlock, beziehungsweise Ludlow aufsteigen, wurden genannt, die in Böhmen nicht unter die Etage *E* herabgehen. Ihr späteres Erscheinen in Böhmen hat mit einem Nachhinken der Entwicklung nichts zu thun. Die Brachiopoden [4]) sind im Llandeilo und besonders im Caradoc an kalkige Lagen gebunden; das böhmische Untersilur setzen kalkfreie Schiefer und quarzitische Sandsteine zusammen, sobald im Obersilur sich Kalke einstellen, finden sich auch die genannten Arten ein. Diese verschieden petrographische Beschaffenheit des böhmischen und britischen Untersilurs macht auch die Thatsache verständlich, dass trotz des grossen Brachiopodenreichthums

Llandeilo	60	Brachiopodenarten
Caradoc	140	"
Barr. Etage *D*	124	"

diese Thiergruppe im Untersilur kaum nennenswerthe Beziehungen eröffnet.

Derselbe Erklärungsgrund passt auch auf die untersilurischen Cephalopoden Böhmens und Englands, welche nicht eine gemeinsame Art aufzuweisen haben, obwohl in der Etage *D* 39 Arten, im Llandeilo 12 und im Caradoc 68 Arten auftreten.

[1]) Barrande, Extraits du syst. silur. Vol. II, Texte V, 1877, pag. 168.

[2]) Derselbe, Défense des colonies. III, 1865, pag. 221 und Extrait du Syst. sil. Vol. II, 1870, pag. 198.

[3]) Woodward, The Geology of England and Wales, pag. 84.

[4]) Murchison, Siluria. 1867, pag. 66 ff., pag. 50 ff.

Die Graptolithen, welche im britischen Untersilur (Moffat Series in Schottland etc.) eine so grosse Rolle spielen, machen sich in der Barrande'schen Etage *D* kaum bemerkbar. Ihr vorwiegendes Vorkommen in thonigen und mergeligen Sedimenten erklärt ihr sporadisches Auftreten in genannter Etage.

Ich glaube die wesentlichsten Gegensätze in der Entwicklung der Silurablagerungen beider Länder hervorgehoben zu haben und es bliebe nur noch die Frage offen, ob die Passage Beds auch in der Etage *E* mitvertreten erscheinen? Diese Frage muss verneint werden. Die britischen Uebergangsschichten zum Devon hin mit ihren Resten von Landpflanzen, zahlreichen Fischen und grossen Eurypteriden haben keine mit der *E*-Etage gemeinsame Art aufzuweisen.

Das Grüne Farb-Erde-Vorkommen bei Atschau-Gösen im Bezirke Kaaden in Böhmen.

Von **H. Becker.**

Mit 6 Zinkotypien im Texte.

Jokély beschreibt dieses jetzt einzig in seiner Art dastehende Vorkommen im Jahrbuche 1858 der k. k. geologischen Reichsanstalt. Da jedoch seit jener Zeit eine bedeutende Erweiterung der Aufschlüsse nach der Tiefe hin stattgefunden hat, und die einzelnen Schächte sammt deren Grubenbauen von mir markscheiderisch aufgenommen wurden, so habe ich es versucht, auf Grundlage dieser Aufnahmen die Lagerungsverhältnisse der Schichten in dem genannten Gebiete nochmals genauer darzustellen.

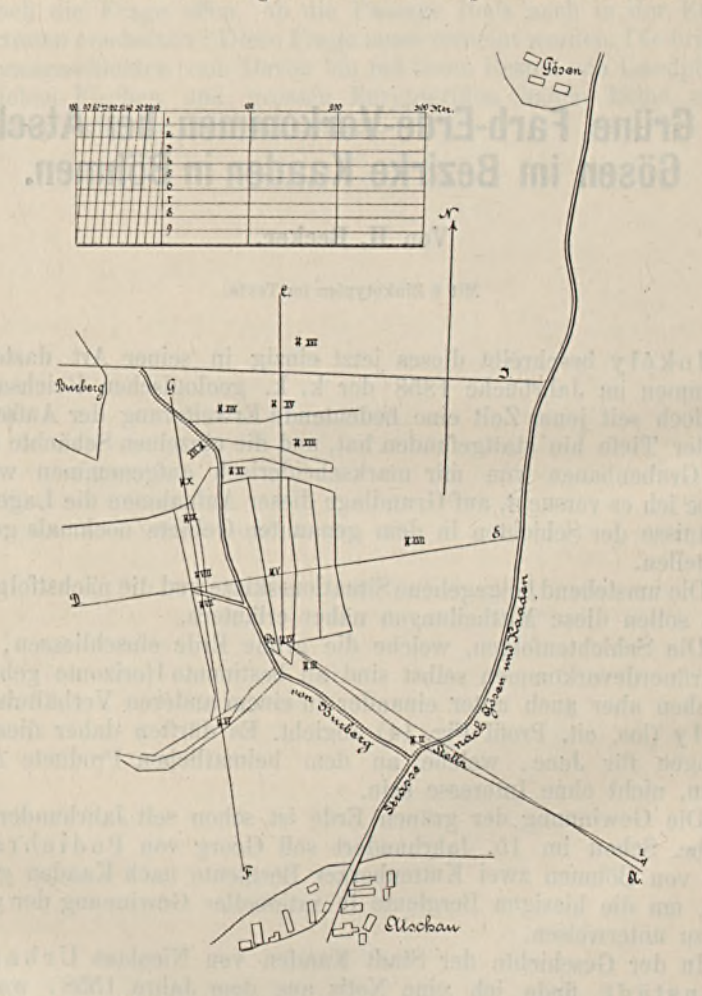
Die umstehend beigegebene Situationsskizze und die nächstfolgenden Profile sollen diese Mittheilungen näher erläutern.

Die Schichtenfolgen, welche die grüne Erde einschliessen, sowie das Grünerdevorkommen selbst sind an bestimmte Horizonte gebunden, sie stehen aber auch unter einander in einem anderen Verhältnisse, als Jokély (loc. cit. Profil Fig. 14) angiebt. Es dürften daher diese Mittheilungen für Jene, welche an dem heimatlichen Producte Antheil nehmen, nicht ohne Interesse sein.

Die Gewinnung der grünen Erde ist schon seit Jahrhunderten im Betriebe. Schon im 15. Jahrhundert soll Georg von Podiebrad als König von Böhmen zwei Kuttenberger Bergleute nach Kaaden gesandt haben, um die hiesigen Bergleute in rationeller Gewinnung der grünen Erde zu unterweisen.

In der Geschichte der Stadt Kaaden von Nicolaus Urban von Urbanstädt finde ich eine Notiz aus dem Jahre 1558, worin es heisst: „Es hatte der hiesige Rat wegen gemeiner Stadt Kaaden und derselben Burger Unterthanen des Dorfes Ahotschau zugehörenden Lusten am Purgperkh sich mit dem Bohuslaw von Hassenstein wegen Bergwerksstrittigkeiten zu vergleichen angeordnet etc." Ob dieser Streit über die Grünerde-Gewinnung handelte, ist nicht angeführt, möglich, da man früher und noch in den Dreissiger-Jahren dieses Jahrhunderts die grüne Erde als Kupfererz ansah, da ferner in der ganzen Umgebung kein anderes bergmännisch zu gewinnendes Mineral vorkommt, am

allerwenigsten edle Metalle, auf die vorherrschend in jenen fernen Zeiten gefahndet wurde. Die Stadtgemeinde Kaaden dürfte sich den Grünerdebergbau angeeignet und nach dem Patente von 1809 als Kupfererze verliehen haben. Anfangs der Dreissiger-Jahre wurde durch diverse Processe der Grundbesitzer mit der Stadt Kaaden entschieden, die grüne Erde sei kein Erz, gehöre folglich nicht zu den vorbehaltenen Mineralien, und ging hienach die Gewinnung derselben in's Eigenthum der Grundbesitzer

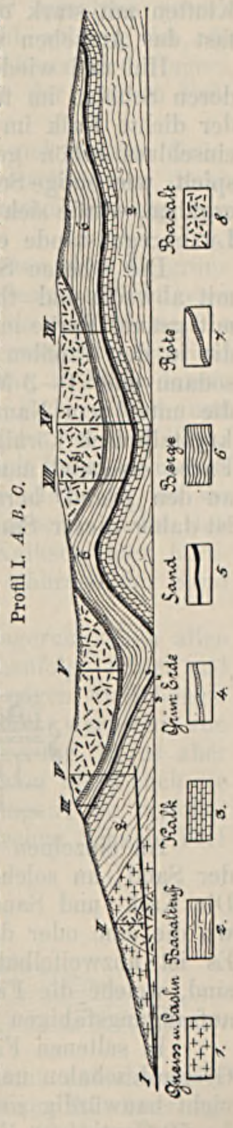


über. Von jener Zeit an bauen diese theils in eine Gesellschaft vereint, theils einzeln auf ihrem Grundbesitze die grüne Erde ab, und bewegt sich der jetzige Betrieb ausschliesslich in einer Basaltsenkung nördlich von Atschau in einer Länge von 450 Meter von Süd nach Nord, und Breite von 150 Meter, wie die eingetragenen Schächte auf dem Situationsplan zeigen. Dass aber schon vorher ein Abbau an den Ausbissen in der Richtung nach Gösen stattgefunden hat, beweisen die zahlreichen alten Halden in dieser Gegend, über die meistens wieder der Pflug

geht, da das verwitterte Kalk- und Basalttuffgestein einen fruchtbaren Boden bildet.

Wie einerseits bei Kaaden der untere Basalttuff direct auf Granulit lagert, findet hier bei Atschau die Auflagerung desselben auf gebrannten und zersetzten Gneis (rothen Kaolin) statt, welcher mit dem Entwässerungsstollen für den Grünerdebergbau, dessen Mundloch auf dem Plane mit I bezeichnet ist, durchquert und mit dem Luftschachte II durchteuft wurde (Profil I). An dem Kreuzungspunkte der Strassen von Atschau nach Kaaden und Burberg tritt aus dem rothen Gneise Basalt fast bis zu Tage hervor. Ersterer hat noch die vollständige Structur des Muttergesteines und bildet derselbe aufgelöst die rothen Thone. Offenbar ist dieses Gestein vom Basalte verändert und vielleicht in sein jetziges Niveau gehoben worden, da dasselbe an keinem anderen Punkte der nächsten Umgebung zu beobachten ist.

Die hier lagernden rothen Thone, wie auch jene weissen am Wehrlust bei Klösterle sind keine Zwischenlager des unteren Basalttuffes, wie Jokély bemerkt, sondern unterlagern denselben und sind Zersetzungsproducte des Gneises, respective Granulites, wie der allmälige Uebergang in das feste Gestein beweist, das an so vielen Punkten in der Umgebung von Kaaden zu beobachten ist.



Profil I. A. B. C.

Der auf den Gneis auflagernde untere Basalttuff, welcher in den Profilen mit 2 bezeichnet wurde, ist an der Oberfläche am Gehänge nördlich von Atschau gelblich-grau verwittert und findet man in demselben wie überall faserigen Gyps in Bändern von 5—10 Millimeter Dicke eingeschlossen. In den Schächten III und IV wurden diese Schichten mit Strecken durchquert, sie treten dort als ein dichtes blaugraues Gestein mit Einschlüssen von Glimmerblättchen auf, das keine Schichtung erkennen lässt, aber unregelmässig zerklüftet ist und an der Oberfläche in kurzer Zeit zu Staub zerfällt. In demselben, namentlich in den hangenden Theilen, finden sich Kohlennester bis 100 Millimeter Stärke, die in einem vor mehreren Jahren aufgelassenen Schachte westlich von X bis 200 Millimeter stark waren, und deren Kohle zum Brennen benutzt werden konnte. An der Strasse von Kaaden nach Rachel sieht man versteinerte Baumstämme in nicht geringer Menge eingelagert.

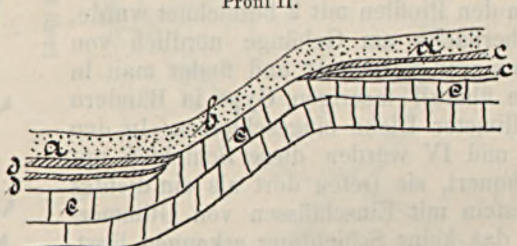
Die Mächtigkeit des unteren Basalttuffes beträgt in dem grünen Erde-Gebiete 40—50 Meter, dürfte aber dort, wo die Ablagerung nicht unterbrochen ist, eine noch bedeutendere Mächtigkeit haben.

Unmittelbar auf den unteren Basalttuff lagert ein Süsswasserkalk, der in den Schächten IX—XI 3—4 Meter, im Schachte XVI bis 10 Meter mächtig aufgeschlossen ist. Am oberen Gehänge nördlich von Atschau treten in den verwitterten Schichten braune Bänke hervor, welche diesem Kalke angehören. Die unteren Lagen bestehen aus dichten festen, bis 30 Centimeter starken Bänken von hornstein- und sinterartigem Aussehen, mit ausgesprochener Schichtung, welche an Klüften mit stark eisenschüssigen Schalen umgeben sind, so dass sie fast das Aussehen von Brauneisenstein haben.

Hin und wieder besteht der Kalk vorherrschend aus Conchylien, deren Schalen im frischen Bruch und im Schliff ersichtlich sind. Da der dichte Kalk im hohen Grade politurfähig ist, durch den Conchilieneinschluss schön gezeichnet erscheint, und in mannigfachen Farben spielt, wie einige Schliffe, die auf meine Veranlassung gemacht wurden, ergaben, würde sich derselbe trefflich als Marmor zur Anfertigung kleiner Luxusgegenstände eignen.

Die oberen Schichten des Kalkes sind dünnschichtig mergelig, mit abwechselnd thonigen weichen Zwischenlagen, welche theilweise mit grüner Farbe imprägnirt sind und welche die Grünerde-Lage bilden, die in den Profilen mit 4 bezeichnet ist. Auf diesen Schichten lagert sodann eine 1—3 Meter mächtige ausgelaugte Basaltbank, 5 der Profile, die unter dem Namen „Sand" bekannt ist. Dieser sogenannte Sand ist krystallinisch körnig und braun, bläulich und grünlich gefärbt; letztere Farbe erscheint namentlich an Verdrückungen, wo der dichte Kalk an den „Sand" herantritt, wie nachstehende Skizze (Profil II) zeigt; es ist daher dieser Sand für den Bergmann eine unliebsame Erscheinung.

Profil II.



An einzelnen Punkten, z. B. zwischen Schacht IX und X, fehlt der Sand, an solchen Punkten ist auch keine grüne Erde vorhanden. Die Kalk- und Sandlagen sind die Bedingungen für die grüne Erde; wo die eine oder die andere fehlt, ist keine grüne Erde vorhanden. Es ist unzweifelhaft, dass es die Auslaugungsproducte des Basaltes sind, welche die Färbung der auf dem Kalke lagernden, lockeren und aufsaugungsfähigen Schichte hervorriefen.

In seltenen Fällen, z. B. in den Schächten XIV und XVI, kamen Grünerdeschalen unmittelbar unter dem oberen Basalte vor, die jedoch nicht bauwürdig sind. Die Mächtigkeit der grünen Erde wechselt von 5—50 Centimeter, ist, wo festere Schichten imprägnirt wurden, steinartig, wo weichere gefärbt wurden, thonig plastisch; diese letztere ist unter dem Namen „fette Erde" bekannt. Jene Kalkschichten sind imprägnirt, welche das gefärbte Wasser mehr oder weniger anzogen, so

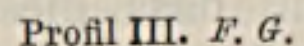
dass zwischen der grünen Erde unveränderte Mergellager oder zum Farbegebrauch zu wenig gefärbte Zwischenlagen auftreten. Die oberen Lagen sind am kräftigsten gefärbt; dann tritt noch circa 1 Meter tiefer eine Färbung auf, wie sie deutlich in Schacht XI aufgeschlossen ist; diese verschwindet daselbst aber im tieferen Horizonte. In jenen Fällen, wo die untere Lage intensiver gefärbt wird, verschwindet die obere Farbe bis auf Spuren, sogenannte Zeichen.

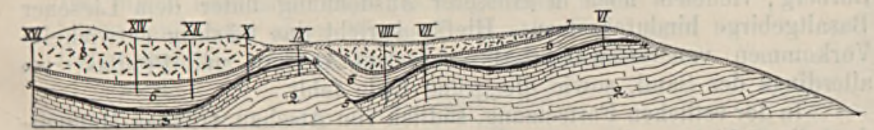
Diese Ablagerung hat die Veranlassung zur Annahme zweier selbständigen Grünerdelager gegeben, die aber nicht zulässig ist, da stets der Erzeuger der Farbe, der Sand, auf der oberen Erde lagert, und kein Basalttuff, noch weniger Sand, zwischen der grünen Erde auftritt, wie Jokély angiebt.

Es wurde auch in solchen Fällen ein oberes und unteres Grünerdelager angenommen, wo man dieselben in zwei verschiedenen, durch Verschiebungen und Rutschungen entstandenen Horizonten abbaute. Ein solcher Fall liegt in Schacht VIII und IX vor.

Im Allgemeinen kann man als bestimmt annehmen, dass die grüne Erde in den tiefsten Punkten namentlich in den Mulden am mächtigsten und intensiv blaugrün gefärbt ist, wie dieses aus den Aufschlüssen in den Schächten IV, VIII, XII und XV deutlich hervorgeht, während nach dem Ausgehenden die Erde gelblich-laubgrün war, in Folge dessen man in früheren Jahren laubgrüne und blaugrüne Erde schied und separat in den Handel brachte. An solchen Punkten, wo die Kalkschichten sehr eisenschüssig sind, ist die grüne Erde mit Braun gemischt. Es entsteht so die sogenannte rothe Erde, welche werthlos ist, da sie im Handel nicht angenommen wird. Die schönste Farberde findet sich in der Regel an jenen Punkten, wo die unteren Kalkschichten hornsteinartig werden und geschlossene Bänke bilden, während der Sand braun gefärbt, daher ganz ausgelaucht ist.

Wie aus den Profilen hervorgeht, ist die Ablagerung nach allen Richtungen wellenförmig, in ununterbrochener Reihenfolge Sättel und Mulden bildend. Es kann daher von einer regelmässigen Streichungsrichtung niemals die Rede sein, die Neigungswinkel wechseln von 10—50 Grad. Diese unregelmässige Art der Ablagerung ist es aber nicht allein, welche die Gewinnung erschwert; es treten hiezu noch die häufig vorkommenden Verwerfungen und Verdrückungen; zu welcher Bedeutung erstere gelangen, ist im Profil III, zwischen Schacht VIII und IX, ersichtlich.


Profil III. F. G.

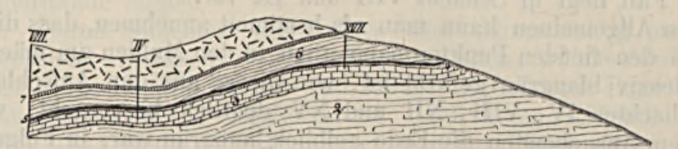


Eine weitere Betriebserschwerniss bildet der nicht unbedeutende Wasserzufluss. Wohl hat die Grünfarberde-Gesellschaft zur Entwässerung einen Stollen herangeholt, mit dem man bei Schacht IV 49 Meter Saigerteufe erzielte. Durch schlechte Beaufsichtigung bei Auffahrung desselben gingen bis zur genannten Schachtsohle 11 Meter Saigerteufe verloren und setzt die Farberde noch unter der Stollensohle fort. Der Stollen

nimmt die Wasserzuflüsse von den Schächten IV, V und VIII auf, während XI, XII, XIV und XV dasselbe in die weiten Basaltklüfte giessen, wo es theilweise einen Abfluss findet, theils aber auch im Kreislauf zurückkehren dürfte. Durch die fortschreitende Entwässerung des unteren Basalttuffes und Kalkes in dem Bergbaurayon versiegten sämmtliche Brunnen in Atschau, welche jetzt nur mehr Bachsickerwasser enthalten.

Schacht XVII, welcher bis vor einigen Jahren laubgrüne Erde am Ausbisse baute, erscheint noch dadurch besonders bemerkenswerth, dass sich daselbst in der Grünerde thierische Reste vorfanden. Ich habe dieselben seinerzeit an die geologische Reichsanstalt eingesendet, wo sie als der Gattung *Anthracotherium* angehörig erkannt wurden. [1]) Auffallend ist es, dass in den tieferen Lagen der grünen Erde noch nie ein derartiger Fund gemacht wurde (Profil IV).

Profil IV. *D. E.*



Die Gewinnung der grünen Erde geschieht mittelst Streckenbetrieb. Wo eine unverritzte Ablagerung vorhanden ist, wird auf der tiefsten erreichbaren Sohle eine söhlige Grundstrecke, von dieser ansteigende Strecken bis zur Feldesgrenze, respective bis zum höchsten Sattelrücken getrieben. Von hier aus werden rückwärts gehend Abbaustrecken mit Bergversatz zu beiden Seiten der steigenden Strecken je 5 Meter lang angesetzt und wird auf diese Weise bis zur Grundstrecke zurückgegangen; man nennt diese Arbeit das „Auspressen“ der Erde. In sämmtlichen Strecken ist eine starke Holzverzimmerung nothwendig, weil die mürben Kalkschichten stark blähen und einbrechen.

Die oben beschriebenen Schichten 3, 4 und 5 der Profile dehnen sich gegen Osten bis zur Strasse nach Gösen, gegen Norden bis Gösen und darüber hinaus aus. Spuren von grüner Erde findet man nördlich vom Burberge bei Pokatitz, dann westlich von demselben in dem tief eingeschnittenen Thale bei Meseritz und Prödlas, ebenso in den Wasserracheln am unteren südlichen Gehänge des Berges, so dass man mit Bestimmtheit annehmen kann, dass diese Schichtenreihen unter dem Burberg, vielleicht noch in grösserer Ausdehnung unter dem Liesener Basaltgebirge hindurchsetzen. Hiefür spricht das mächtig entwickelte Vorkommen von Süsswasserkalk zwischen Atschau und Prödlas, wo allerdings der Sand, sowie die grüne Erde fehlt.

In der östlichen Fortsetzung, südlich von Atschau, tritt bei Männelsdorf die Schichtenreihe mit grüner Erde in voller Entwicklung wieder auf; die Farberde soll sich hier gelblich-grün finden, gegenwärtig ist daselbst kein Bau auf grüne Erde offen.

---

[1]) F. Teller, Neue Anthracotherienreste etc. (Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns, herausgegeb. von Mojsisovics und Neumayr. Wien 1886, Bd. IV, pag. 51.)

Sehr schön entwickelt ist der Süsswasserkalk bei Klein-Schönhof, und beobachtet man ihn noch in einer Rachel nördlich von Weinern u. a. O., aber ohne Spuren von Grünerde.

Nach dieser Abschweifung kehre ich zur Beschreibung der Profile zurück, und kommen zu dem Schichtengliede 6, welches von dem Grünerdebergmann „Wildes Zeug“ oder schlechtweg „Berge“ genannt wird. Diese Schichtabtheilung ist gelblich-grau und besteht aus einem Gemenge von erdigem Basalttuff und thonig-kalkigem Gestein; das Gesteinsmaterial ist meist mürbe, zeigt selten eine regelmässige Schichtung und zerfällt an der Luft ebenso wie der untere Basalttuff zu feinem Staube; die Mächtigkeit wechselt zwischen 5—20 Meter. In diesen Schichten kommen häufig mit Kalkspath ausgefüllte Röhren von 2—5 Millimeter Durchmesser vor, welche von organischen Resten herrühren dürften.

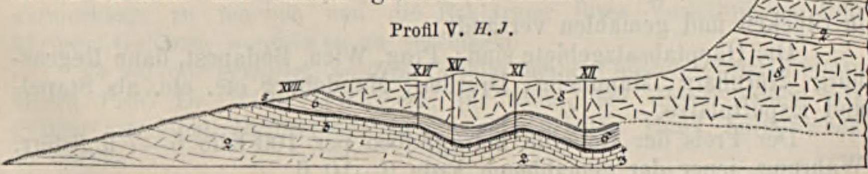
Der obere Theil dieser Schichte ist ein braunroth gefärbter Basalttuff und wird von dem Bergmanne „Röthe“ genannt; sie ist circa 1 Meter mächtig. Die Röthe liegt unmittelbar unter dem Basalte; da dieselbe, obzwar keine besondere Schichtenabtheilung, den Basalt stets begleitet, habe ich sie in den Profilen ausgeschieden und mit 7 bezeichnet.

Das oberste Glied der hier zu behandelnden Schichten bildet der Basalt 8 der Profile, von dem Bergmanne „Fels“ genannt. Er füllt die Mulden aus und erhebt sich zu steilen Rücken, die in ein Haufwerk von Blöcken zerfallen, während er in den Senkungen mit einer starken Humusschicht bedeckt ist. Das Gestein ist zumeist Augitbasalt, in einzelnen Partien drusig und dann mit ausgeschiedenen Kalkspathmineralien erfüllt. Die meisten Schächte stehen vom Tage ab im Basalte, welcher durchweg in mächtigen Blöcken, mit offenen Zwischenräumen bis zu 10 Centimeter Weite, aufgeschlossen ist. In den Schächten V und XV wurden 1—2 Meter starke Lagen von festem drusigen Basalttuffe, den sogenannten „milden Felsen“, durchteuft. Die Schächte stehen von 13—42 Meter im Basalte, und scheint die Mächtigkeit am Fusse des Burberges zuzunehmen, da mit Schacht XIV die grösste Mächtigkeit von 42 Meter durchteuft wurde.

Niemals beobachtet man den Basalt im Bereiche des Grünerdebergbaues in Säulen, auch nicht am Burberge, wie J o k é l y angiebt. Wohl treten die Säulenbasalte bei Kaaden am Heiligenberge und dem Spitzing auf, wie überall an den Rändern des Liesener Basaltmassives, welche die Hebung desselben hervorgerufen haben dürften.

An das Querprofil V habe ich einen idealen Durchschnitt des Burberges angeschlossen; derselbe erhebt sich etwa 150 Meter hoch steil über das umgebende flache Gehänge und zeigt einen Wechsel von schroffen Lagen festen Basaltes und sanfter geböschten Basalttuffen.

Profil V. *H. J.*



Diese Wechsellagerung ist auf allen Seiten des isolirten Berges in gleicher Weise zu beobachten, und giebt zugleich ein Bild von der

Zusammensetzung des Liesener Basaltgebirges, von welchem der Burberg nur ein abgerissenes Stück darstellt. Die oberste Basaltlage besteht aus dichtem Plattenbasalt, den man seiner äusseren Erscheinung nach als Phonolith bezeichnen möchte.

Die grüne Erde besteht nach einer Analyse, mitgetheilt im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt vom Jahre 1858, aus folgenden Bestandtheilen:

Kieselerde	41·0
Thonerde	3·0
Eisenoxydul	23·4
Kalkerde	8·2
Talkerde	2·3
Kali	3·0
Kohlensäure und Wasser	19·3

Die Farbe wird von Eisenoxydulhydrat gebildet. Glüht man die Erde, so verliert sie die Farbe und wird braun, und dieses neue Product findet insofern Beachtung, als es zur Porzellanmalerei verwendet werden kann. Schon bei 50 Grad Reaumur wird die Erde mattgrün, zieht aber wieder lebhaft Feuchtigkeit an, wobei sich dann die frühere Färbung wieder einstellt.

Mit gelöschtem Kalk gemischt tritt eine innige Verbindung ein, welche einen dauernden Façade-Anstrich giebt, und ist dieses auch wohl die einzige und Hauptverwendung der Farbe. Zur Herstellung von Oelfarbe ist die Erde nicht verwendbar, höchstens dass man in früheren Jahren die theueren grünen Metallfarben damit versetzte.

In der Grube findet schon ein sorgfältiges Aushalten der Erde statt, und wird dieselbe über Tage in kleine Stückchen geklopft, wobei noch schlechtere Partien ausgeschieden werden. Dieses Product kommt unter dem Namen Stückerde in den Handel, mit circa 15 Procent Feuchtegehalt. Der weit grössere Theil wird als „gemahlene Erde“ abgesetzt; die Stücke werden zu diesem Behufe getrocknet, gestampft und gesiebt.

Deutsche Fabriken verarbeiten die grüne Erde mit Harzer grünen Thonen, welche bedeutend billiger sind, zusammen, wovon dann ein Theil wieder als echtes Kaadener Grün nach Oesterreich eingeführt wird.

Seit Eröffnung der Buschtěhrader Eisenbahn und seit man in den Achtziger-Jahren mit der Verarbeitung der Erde begonnen, hat der Handel wesentlich zugenommen. So wurden in den Jahren

1888 = 49 Waggon Erde
1889 = 35 „ „
1890 = 55 „ „

in Stücken und gemahlen versandt.

Die Hauptabsatzgebiete sind: Prag, Wien, Budapest, dann Regensburg, Nürnberg, Mannheim, Dresden, Magdeburg etc. etc. als Stapel- und Exportplätze.

Der Preis der Roherde beträgt loco per 100 Kilo 6—7 fl. österr. Währung, jener der gemahlenen Erde 9—10 fl.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Priesener Schichten der böhmischen Kreideformation.

Von **Dr. J. Jahn.**

Ueber die Ausbildung der Rückenlippe bei einem Scaphiten.

Mit 5 in den Text gedruckten Figuren.

Im heurigen Winter wurde mir vom Herrn Director der geologisch-paläontologischen Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums Th. Fuchs eine ziemlich formenreiche Suite von Kreidepetrefakten aus Böhmen zur Bestimmung übergeben. Bei der Arbeit ist mir unter den zumeist hübsch erhaltenen Fossilien ein durch seinen äusseren Habitus bemerkenswerthes Exemplar von *Scaphites Geinitzii d'Orb. var. binodosus Röm.* aufgefallen. An der Rückenseite der Mundöffnung nahm ich nämlich einen nach vorn und unten hakenförmig umgebogenen Auswuchs wahr (Fig. 1 und 2), der einer stark verdickten Lamelle nicht unähnlich ist und meine Aufmerksamkeit und mein Interesse um so mehr fesselte, als ich an den Exemplaren des Vergleichsmateriales und auch in der Literatur Anzeichen ähnlicher Bildungen begegnete. Eine eingehendere Prüfung dieses Scaphiten-Exemplares schien mir aus einigen Gründen angezeigt zu sein, auch deshalb, um auf diese Eigenthümlichkeit, welche, wie man sich beim Studium der einschlägigen Literatur zur Genüge überzeugen kann, nicht allzu selten vorzukommen pflegt, aufmerksam zu machen und die Erklärung ihres Verhältnisses zum übrigen Gehäuse wenigstens zu versuchen.

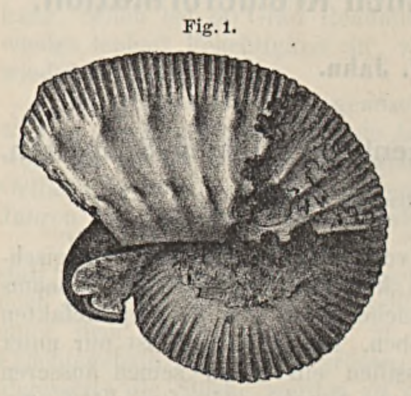
Es sei mir gestattet, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Wilh. Waagen, für seine, bei dieser Arbeit mir gütigst ertheilten Rathschläge den verbindlichsten Dank aussprechen zu dürfen.

Das erwähnte Exemplar ist verhältnissmässig gross, schön ausgebildet und wohl erhalten. Es entstammt den Priesener Schichten

(Plänermergel) und wurde in einem Sphärosideritknollen bei Priesen unweit Laun gefunden. In den cretacischen Gebilden Böhmens treten Sphärosideritknollen nur in einer der obersten Bänke der Priesener Baculitenthone auf, in den Schichten der tiefer gelegenen Stufen sind sie nicht vorfindlich. Die Structur dieser Concretionen ist eine concentrisch-schalige. Für die Priesener Schichten ist ihr Auftreten von unleugbarer Bedeutung, weil sie eine verhältnissmässig reiche Fauna (besonders Exemplare der verschiedenen Cephalopoden-Gattungen: Ammonites, Scaphites, Hamites, Helicoceras, Baculites u. a. m.) führen und dieselben oft in grossen und wohlerhaltenen Exemplaren liefern. Mit den böhmischen Kreidesphärosideritknollen correspondiren in den Formationen anderer Länder Concretionen, an deren Bildung sich ausser dem Ferrocarbonate auch Kalk, Quarz etc. betheiligt.

Bei der Untersuchung des vorliegenden Scaphitengehäuses trachtete ich zunächst zu ermitteln, ob der erwähnte Auswuchs einheitlicher Natur, oder aber vielleicht aus mehreren Elementen zusammengesetzt

Fig. 1.



Seitenansicht vor dem Präpariren ($^2/_1$).

Fig. 2.



Vorderansicht (Naturgrösse).

ist. Ausserdem war mein Bestreben dahin gerichtet, denselben in das Innere des Gehäuses zu verfolgen. Das einzige vorhandene Exemplar und das Interesse, welches der Auswuchs an und für sich beansprucht, veranlassten mich natürlich, bei Zerlegung der Schale möglichst behutsam vorzugehen.

Vor Inangriffnahme dieser Operation habe ich es für nothwendig erachtet, die Dimensionen des noch ziemlich unverletzten Gehäuses zu bestimmen und ermittelte seine Länge mit 25 Millimeter, seine Breite dagegen mit 20·8 Millimeter.

Nach vollzogener Entfernung eines Theiles der Wohnkammer (Fig. 3) gelangte ich zu der Ueberzeugung, dass die Lamelle tief in die Wohnkammer hineinreiche. Dem letzteren Umstande allein ist es zu verdanken, dass es möglich ist, heute schon eine — meinem Ermessen nach — den bestehenden Verhältnissen entsprechende richtige Deutung des gedachten Auswuchses zu geben. Untersucht man nun weiter, in welchem Zusammenhange sich unsere Lamelle mit dem übrigen Gehäuse

befindet, so gewahrt man, dass sie rechts und links allmälig in dasselbe übergeht. Daraus ist evident, dass der hintere Theil dieser Lamelle den Boden oder Rücken der Wohnkammer, der vordere, eingerollte Theil, die Lippe, welche wir nach ihrer Lage die Rückenlippe nennen wollen, vorstellt. Die Stelle, wo die Wohnkammer endet, ist an der Lippe (Fig. 4) als deutliche Linie ersichtlich. Das Ende der Wohnkammer kann man auch am Seitenrande des Bodens bemerken (Fig. 3), und wenn auch ein Theil der Wohnkammer bei der Mündung

Fig. 3.



Seitenansicht nach dem Präpariren (²/₁).

abgebrochen ist, so kann man doch an dem Vergleichsmateriale derselben Form leicht nach der Anzahl der Rippen und Knoten abmessen, wie weit sich die Wände der Wohnkammer erstreckten und wo die Lippe anfängt.

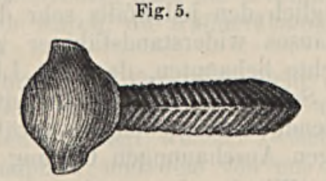
Die Oberfläche der Rückenlippe ist mit unter der Lupe deutlich wahrnehmbaren Zuwachsstreifen dicht bedeckt, welche nach vorne ausgebogen sind (Fig. 5). Diese Streifen, jenen vollkommen gleich, die an

Fig. 4.



Die Lippe und der Boden der Wohnkammer von oben gesehen (²/₁).

Fig. 5.



Das vordere Ende der Rückenlippe von vorne gesehen (²/₁).

der Oberfläche der Scaphitenschale bemerkbar sind, liefern den Beweis dafür, dass das Wachsthum des Bodens der Wohnkammer an der Rückenseite noch angedauert hat, als ihr Ventraltheil und ihre Seitentheile bereits aufgehört haben zu wachsen.

In dem Masse, als die Rückenlippe länger wurde, hat sie sich eingerollt, doch nicht vollständig (Fig. 2 und 5). Ihr löffelförmig erweitertes Ende schliesst einen Raum ein, den jetzt Sphärosideritsubstanz

ausfüllt (Fig. 1 und 2). Diese Rückenlippe ist jedoch weder eine teratologische, noch pathologische Erscheinung, es kommt ihr aber allerdings auf der Rückenseite der Mündung dieselbe morphologische Bedeutung zu, wie den Ohren auf dem Seiten- und Ventralrande der Mündung bei den Cephalopoden und entspricht auf der Schale des recenten Nautilus jenem Theile der Schale auf der Querachse, wo die bekannte schwarze Schichte anfängt. Der Boden der Wohnkammer stösst nicht unmittelbar an die älteren Windungen, sondern er steht von ihnen ab. Der Umstand nun, dass die diesen Raum ausfüllende Masse (in Eisenhydroxyd umgewandelter Pyrit, vordem aber höchst wahrscheinlich aus Weichtheilen bestehend) sich nach der Wohnkammer zu nur allmälig auskeilt, beweist, dass die Richtung der Wohnkammer eine von der nächst älteren Windung abweichende gewesen ist, dass sich jedoch das Gehäuse allmälig aufgewunden hat.

Unsere Rückenlippe ist keineswegs identisch mit den Seitenohren anderer Scaphiten (z. B. der *Scaph. auritus Schl.)*, wohl aber weist sie Merkmale auf, welche an jene Auswüchse erinnern, die Schlüter an den Mündungen einiger Gehäuse der cretacischen Scaphiten beobachtet hatte und die, offenbar nur unvollständig entwickelt, uns die Form kleiner, nächst der Antisiphonalgegend des Gehäuses gelegener, mit der Schale innig verwachsener, daher leicht zu übersehender Lappen entgegen treten.

Der Zweck jener Masse, welche den zwischen den älteren Kammern und dem Boden der Wohnkammer befindlichen Raum ausfüllt, liegt auf der Hand, allein es hält sehr schwer, eine Erklärung der physiologischen Bedeutung der hier besprochenen Rückenlippe zu finden. Es ist dies im Moment deshalb fast unmöglich, weil das untersuchte Materiale ausserordentlich wenig Anhaltspunkte liefert, um einer so wichtigen Frage gerecht werden zu können. Es möge mir jedoch gestattet sein, zwei Ansichten zu entwickeln, die unter den obwaltenden Verhältnissen als die besten erscheinen, ohne Anspruch auf ihre Richtigkeit erheben zu wollen.

Die eine von ihnen erklärt sich dafür, dass unsere Rückenlippe lediglich den jedenfalls sehr dünnen freien Aussentheil des Scaphitengehäuses widerstandsfähiger zu machen hatte. Die andere Ansicht möchte behaupten, dass die Lippe dem Thiere beim Herausgleiten aus der Schale als Rutschfläche diente. Wie schon erwähnt, müssen umfassende Untersuchungen darüber entscheiden, ob und inwieferne die obigen Anschauungen Geltung haben können.

Wie bereits erwähnt, habe ich sowohl im Vergleichsmateriale als auch in der einschlägigen Literatur einige schwache Anzeichen dieser Bildung gefunden. Die zahlreichen Scaphiten, die ich zu diesem Behufe in den hiesigen Sammlungen und meinem Materiale aus den Priesener Schichten der Umgegend von Pardubic untersucht habe, lieferten mir Einiges, was an die besprochene Rückenlippe erinnert. Auch einige Exemplare von den übrigen Scaphiten, welche von derselben Localität und in demselben Erhaltungszustand in den Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums vorliegen, wiesen eine ähnliche Bildung auf. Dasselbe gilt auch von den von meinem hoch-

verehrten Lehrer Prof. Dr. A. Frič[1]) beschriebenen und abgebildeten zahlreichen Scaphiten aus der böhmischen Kreideformation, an denen jedoch diese Eigenthümlichkeit keine Beachtung gefunden hat.

Beim Studium der Literatur war ich in der Lage zu constatiren, dass bereits Schlüter in seiner Monographie[2]) der cretacischen Ammoniten eine Reihe westphälischer Kreidescaphiten bildlich darstellt, deren vier auf der Rückenseite der Mündung eine unserer Rückenlippe ähnliche Bildung aufweisen. Es sind das *Sc. Geinitzii d'Orb.* von Innenthal bei Langenholz (Taf. XXIII, Fig. 17), bei welchem jedoch dieser Auswuchs nur undeutlich in Erscheinung tritt, *Scaphites sp.?* aus der Nähe von Essen (Taf. XXIII, Fig. 23), ein grosser *Sc. spiniger Schl.* (Taf. XXV, Fig. 1) aus den Mucronatenschichten von Darup und schliesslich ein *Sc. ornatus A. Röm.* von Haldem (Taf. XXVII, Fig. 5). Eine Deutung dieses Fortsatzes hat jedoch Schlüter nicht versucht, er sagt darüber blos, „dass sich die Schale am Unterrande der Mündung zungenförmig auf- und rückwärts in der Richtung zum spiralen Theile hinausdehnt" (pag. 83 im Texte). Quenstedt bemerkt im Texte zu seiner Petrefaktenkunde[3]), dass er an einigen Scaphiten einen vorspringenden Zahn beobachtete, welcher bei den kleineren Exemplaren etwas stärker markirt erscheine, als bei den grossen. Nebstdem findet sich im Atlas dieser Petrefaktenkunde (Taf. XLV, Fig. 20) auch der von Schlüter beschriebene *Sc. spiniger* mit dem ihn charakterisirenden zungenförmigen Fortsatze abgebildet. Eine Erklärung dieses Vorsprunges findet sich jedoch auch bei Quenstedt nicht vor. Der Schlüter'schen Abbildung des *Scaphites spiniger* begegnen wir auch in Steinmann's Paläontologie.[4]) Steinmann spricht sich bezüglich des Fortsatzes folgendermassen aus: „Bei genabelten Argonautenschalen bildet sich dort, wo die Arme austreten, ein Spiralausschnitt, wie er in gleicher Weise, wenn auch weniger tief, am Mundrande von *Scaphites spiniger* beobachtet wird." Auch Zittel, dem diese Eigenthümlichkeit der Scaphitenschalen nicht entging, hat es nicht unterlassen, in seinen paläontologischen Wandtafeln (Taf. LXXVII, Fig. 3*a*) eine Abbildung dieses Schlüter'schen Exemplares zu geben. Hieraus ist zu ersehen, dass die erwähnten Scaphiten allerdings im Stande gewesen waren, die Aufmerksamkeit ihrer Beobachter in Anspruch zu nehmen.

Wenn man nun die angeführten Formen in Vergleich zieht mit jener des vorliegenden *Sc. Geinitzii d'Orb. var. binodosus Röm.* und dabei das Hauptgewicht auf den Zusammenhang legt, welcher zwischen den Fortsätzen der Schlüter'schen Exemplare und dem von uns als Rückenlippe gedeuteten besteht, so fällt uns vor Allem anderen auf, dass die Schlüter'schen Scaphiten einen nach aufwärts gebogenen

---

[1]) Dr. Ant. Frič und Dr. Urb. Schlönbach, Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. Prag 1872, pag. 41—44, Taf. 13—14.

[2]) C. Schlüter, Ammoniten der Kreideformation. Paläontographica. XXI, Taf. 23—28.

[3]) Fr. Aug. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. Tübingen 1885, pag. 583, Taf. 45, Fig. 20.

[4]) Dr. Gustav Steinmann und Dr. Ludwig Döderlein, Elemente der Paläontologie. Leipzig 1890, Fig. 546, pag. 457.

Fortsatz aufweisen, wohingegen die hier besprochene Rückenlippe, wie bereits erwähnt, nach unten gebogen erscheint. Weitere Untersuchungen der von Schlüter beschriebenen Scaphiten und jener, an welchen ähnliche Vorsprünge beobachtet wurden, ohne besprochen worden zu sein, werden wohl im Stande sein, die Frage zu entscheiden, ob die Auswüchse in dem Sinne gedeutet werden dürfen, wie dies hier versucht wurde.

Da sowohl bei den europäischen, als auch bei den amerikanischen cretacischen Scaphiten das Auftreten der der Rückenlippe analogen Bildungen eine nicht seltene Erscheinung zu sein scheint, glaube ich daraus die Schlussfolgerung ziehen zu dürfen, dass wir es im gegebenen Falle mit einem Merkmale zu thun haben, dessen Bedeutung wohl nicht zu unterschätzen ist. Es muss noch die Frage offen gelassen werden, ob dies darauf hindeutet, dass jene Scaphiten, welche die Rückenlippe besitzen, einer Sippe angehören, in welcher wir den Uebergang zu einer noch unbekannten Gruppe zu erblicken haben, oder aber, ob wir sie nicht vielleicht blos zu abnormalen Bildungen zu zählen hätten.

Guilfordia Waageni nov. form.

Mit 4 in den Text gedruckten Figuren.

In der am Anfange erwähnten Sammlung böhmischer Kreidepetrefakten befinden sich auch zwei Exemplare einer Gastropodenform, die trotz ihres minder günstigen Erhaltungszustandes schon darum einer Besprechung würdig sind, weil sie einer Gattung angehören, deren Vertreter, wie bereits hinreichend erwiesen ist, sehr selten vorkommen.

Zekeli[1]) hat in den Gosaugebilden die später von Stolička[2]) diesem Genus zugewiesene *Delphinula spinosa* beschrieben und bereits im Jahre 1847 berichtet Philippi über Gehäuse der recenten *Guilfordia triumphans* aus dem japanesischen Meere, welche er als *Trochus triumphans* bezeichnet und später zu *Astralium* gezählt hat. In den trefflichen Arbeiten von Philippi[3]), H. u. Arth. Adams[4]), J. C. Chenu[5]), P. Fischer[6]), W. Kobelt[7]), K. A. Zittel[8]) u. A. m.

---

[1]) L. F. Zekeli, Die Gastropoden der Gosaugebilde in den nordöstl. Alpen. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. I. Bd., 2. Abthlg., Nr. 2, Wien 1852, pag. 60, Taf. XI, Fig. 2*a*—*c*.

[2]) F. Stolička, Eine Revision der Gastropoden der Gosauschichten in den Ostalpen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. LII, 1865, pag. 60, 155.

[3]) R. A. Philippi, Handbuch der Conchyliologie und Malakozoologie. Halle 1853, pag. 268.

[4]) H. and Arth. Adams, The genera of recent mollusca. London 1858, pag. 399, Pl. 44, Fig. 5.

[5]) J. C. Chenu, Manuel de Conchyliologie. Paris 1859, pag. 349. Fig. 2568—2570.

[6]) P. Fischer, Manuel de Conchyliologie. Paris 1887, pag. 813.

[7]) W. Kobelt, Illustrirtes Conchylienbuch. Nürnberg 1878, pag. 153, Taf. 53, Fig. 8.

[8]) K. A. Zittel, Handbuch der Paläontologie. II. Bd., pag. 191.

finden wir theils eingehende Beschreibungen, theils Erwähnungen und Abbildungen dieser recenten, selten anzutreffenden japanesischen Form, aber keiner anderen, die die Reihe der Guilfordien vermehren würde.

Vorliegende Exemplare sind insofern von Interesse und Wichtigkeit, als es bis jetzt nicht gelungen war, in den böhmisch-sächsischen cretacischen Sedimenten Vertreter dieses Genus nachzuweisen. Sie wurden in den Baculitenthonen der Priesener Schichten bei Priesen unweit Laun gefunden und haben, wie die meisten Gastropoden der genannten Gebilde, meistens stark verdrückte, ihrer Schale mehr weniger entkleidete Gehäuse.

Ungeachtet dessen nehme ich die Besprechung dieser Exemplare vor und erachte mich dazu um so mehr für berechtigt, als die an ihnen beobachteten Merkmale dafür sprechen, dass wir es mit Vertretern einer neuen Form zu thun haben.

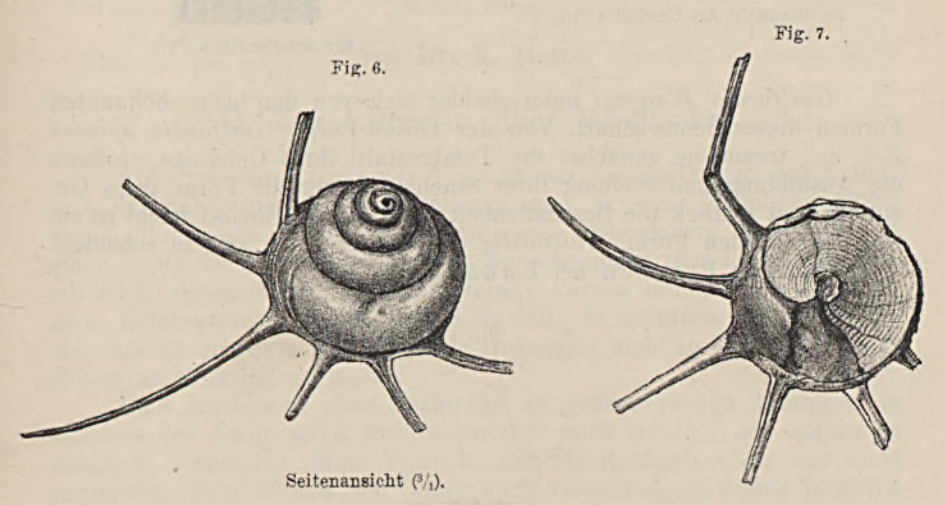


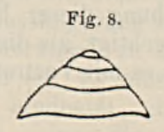
Fig. 6. Seitenansicht (³/₁).

Fig. 7. Das untere Ende der Schlusswindung (³/₁).

Das Gehäuse ist kegelförmig (Fig. 8), 6·9 Millimeter hoch und 7·1 Millimeter breit. Sein Gewinde ist zugespitzt, von sechs Umgängen gebildet, die allmälig anwachsen und von schmalen, rinnenförmigen Nähten getrennt sind (Fig. 6). Die zwei Embryonalwindungen sind klein, convex, die darauf folgende Mittelwindung leicht gewölbt. Die übrigen Mittelwindungen erscheinen fast eben. Die unten gekielte Schlusswindung hat ihren dachförmig abfallenden Theil fast eben, den Kiel abgerundet und den unteren Theil, welcher in die Basis übergeht, schmal und leicht gewölbt (Fig. 7). Den Mittelwindungen scheinen die Stachel, welche die Schlusswindung zieren, gefehlt zu haben. An dem Kiele der Schlusswindung sitzen lange, drehrunde, hohle, scharf zugespitzte Stachel, deren zwei der Mündung zunächst gelegene gegen diese zu bogenförmig gewendet sind; die nächsten zwei stehen auf der Peripherie der Windung senkrecht, während die folgenden zwei eine dem zu allererst erwähnten

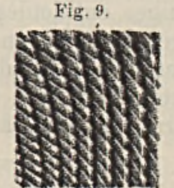
Stachelpaare entgegengesetzte Biegung erkennen lassen. Die Schale hat sich nur an der Basis erhalten, den Windungen fehlt sie ganz. Ihre Oberfläche bedecken 25 gedrängt stehende, erhabene, mit dem Kiele parallel laufende Streifen, über welche nur mit der Lupe sichtbare Zuwachsstreifen setzen. Dort, wo die Zuwachsstreifen die Querstreifen durchschneiden, sind letztere ein wenig verdickt, was das Ansehen gibt, als ob die Querstreifen fein granulirt wären (Fig. 9). Die Mündung ist an beiden Exemplaren abgebrochen.

Fig. 8.



Seitenansicht des Gewindes (2/1).

Fig. 9.



Ein Schalenstück (10/1).

Guilfordia Waageni unterscheidet sich von den bisher bekannten Formen dieses Genus scharf. Von der Gosau-Form, *Guilfordia spinosa Zek. sp.*, trennt sie zunächst die Totalgestalt ihres Gehäuses, sodann die Ausbildung und Stellung ihrer Stachel, ferner die Form ihres Gewindes und endlich die Beschaffenheit ihrer Basis. Ebenso leicht ist sie von der recenten Form, *Guilfordia triumphans Phil. sp.*, zu scheiden.

Fundort: Priesen bei Laun.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp in Wien.

Beiträge zur Geologie von Galizien.

(Sechste Folge.)

Von Dr. E. Tietze.

U. Zur Literatur über Wieliczka.

Als Professor Niedzwiedzki seinen vierten Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia (Lemberg 1889) veröffentlicht und dabei andere Autoren, insbesondere aber mich in einer theilweise höchst auffallenden Sprache angegriffen hatte, begnügte ich mich, diesen Angriff in einem relativ kurzen Referat (Verhandl. d. geol. Reichsanstalt. Wien 1889, Seite 280) zu quittiren. Ich wünschte eine höchst unerquicklich werdende Discussion nicht zu weiteren Dimensionen anschwellen zu lassen.

Bald erschienen aber Nachträge zu jenem vierten Beitrage, in welchen der Autor seine Ausdrucksweise noch weniger als vorher zu mässigen vermochte. Mein Versuch, den Streit abzubrechen, war nicht verstanden worden und ich fand mich veranlasst, in einem längeren Artikel (Verhandl. d. geol. Reichsanstalt. 1890, Seite 151—169) die Ausführungen Niedzwiedzki's etwas eingehender zu prüfen. Ich habe das ohne Rücksicht auf das provocirende Verhalten des Lemberger Autors von sachlichen Gesichtspunkten aus gethan. Es handelte sich mir ja vornehmlich, wie ich mich ausdrückte, darum, „denen, welche genöthigt sind, die durch Controversen bereits recht verwickelte Literatur über Wieliczka zu studiren, die Orientirung zu erleichtern". Den Glauben, Herrn Niedzwiedzki selbst überzeugen zu können, hatte ich damals bereits verloren.

Wohl aber glaubte ich, dass die trotz aller Bestimmtheit stets in den Grenzen der Höflichkeit bleibende, nach Thunlichkeit sogar verbindliche Form meiner Erwiderung [1]) meinen Gegner wenigstens bewegen

[1]) Auch in den Bemerkungen, welche ich (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1889, pag. 393 etc.), anlässlich einer Discussion gewisser Aussagen Paul's über Niedzwiedzki's Arbeiten einfliessen liess, wird man, so glaube ich, das Bestreben, eine schickliche Form der Auseinandersetzung mit dem Letzteren zu finden, nicht vermissen.

könnte, seinen eventuellen zukünftigen Erörterungen einen weniger persönlichen und mehr sachlichen Zuschnitt zu geben. Ich dachte mir, dass Herr Niedzwiedzki seine Aufwallung beschwichtigen und die liebenswürdigen Umgangsformen, die ich früher im persönlichen Verkehr mit ihm kennen gelernt hatte, bei der Fortsetzung seiner Thätigkeit auch am Schreibtisch endlich wieder finden werde. Vor Allem aber hoffte ich, dass er bei der weiteren Bekämpfung fremder Ansichten diesen letzteren wenigstens durch Vermeidung jeder Art von Entstellung gerecht werden würde. In diesem Falle wäre es ja den Lesern unserer Schriften schliesslich möglich gewesen, zu einer selbstständigen Auffassung der besprochenen Fragen zu gelangen und so erklärte ich denn, dass, „sofern nicht neue Beobachtungen eine besondere Stellungnahme zu den Wieliczka betreffenden Fragen erwünscht machen“ sollten, ich die Absicht hätte, auf die weitere Betheiligung an einem vermuthlich recht sterilen Streite zu verzichten.

Die Verhältnisse haben sich indessen nicht von meinen Wünschen beherrschen lassen. Ich habe einer Aufforderung des Herrn Professor v. Szajnocha entsprechen zu sollen geglaubt und mit demselben das in jenen Controversen viel genannte Mietniów besucht. Ferner sind bei Wieliczka einige Bohrungen ausgeführt worden, deren wichtige Resultate zu meiner Kenntniss kamen. Damit lagen nun solche neue Beobachtungen vor, welche mich veranlassen mussten, aus der beabsichtigten Reserve herauszutreten. Ich habe mich der Besprechung dieser Beobachtungen in der fünften Folge meiner Beiträge zur Geologie von Galizien (Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1891) unterzogen und glaube dies ohne irgend welche Schärfe, ja fast ohne jeden polemischen Beigeschmack gethan zu haben. Man konnte also noch immer hoffen, dass die weitere Discussion über Wieliczka sich in ruhigem Geleise bewegen würde.

Gleichzeitig und augenscheinlich ganz unbeeinflusst von dem Erscheinen meiner letzterwähnten Publication hat aber auch Professor Niedzwiedzki sich wieder vernehmen lassen, und zwar in einer Weise, die leider meine Voraussetzungen völlig getäuscht hat. Der genannte Autor hat eine fünfte Folge seiner Beiträge zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia (Lemberg 1891) publicirt, welche sich nicht allein durch die Kernigkeit ihrer Ausdrucksweise recht innig und organisch an die vierte Folge derselben Beiträge anschliesst, sondern welche auch durch so eigenthümliche Deformirungen der bisherigen Ausführungen über Wieliczka sich auszeichnet, dass ich dazu unmöglich schweigen kann.

Würde ich dort beispielsweise blos zu lesen bekommen haben (vergl. l. c. Seite 217, 218, 225), dass ich ebenso ungenirt wie unlogisch bin, dass bei meinen Darstellungen und denen meines Collegen Paul „die Mängel der Begründung durch dreistes Vorbringen ersetzt“ werden, so könnte ich solche Bemerkungen einfach der kleinen Blumenlese von Freundlichkeiten beizählen, die ich bereits in den früher erschienenen Theilen der Niedzwiedzki'schen Schrift zu sammeln Gelegenheit hatte, in welchen ja der Vorwurf der Dreistigkeit, Leichtfertigkeit, Urtheilslosigkeit und der beabsichtigten Täuschung schon ausgiebig an meine Adresse verschwendet wurde. Dergleichen Anwürfe kann man, sofern ihre rein literarische Seite in Betracht kommt, getrost der Kritik des Publicums überlassen. Anders verhält es sich mit dem Ver-

such einer nicht ganz correcten Beeinflussung des öffentlichen Urtheils über die thatsächliche Gestalt meiner früheren Mittheilungen, wie ihn der genannte Autor bei seiner Polemik unternimmt. Da erscheint eine Richtigstellung der literarischen Thatsachen dringend geboten, selbst auf die Gefahr hin, dass dies vielleicht nach der Meinung meines Widersachers (vergl. l. c. Seite 204, unten) „nur einen neuen Schatten“ auf mein Vorgehen wirft. Ich ziehe diesen Schatten jedenfalls der Beleuchtung vor, in welcher sich Professor Niedzwiedzki nach den neuesten Proben seiner Dialektik darstellt.

In ganz besonders eigenthümlichem Lichte erscheint diese Dialektik dort, wo der genannte Autor in seiner diesmaligen Verlautbarung die in der Nähe Wieliczkas ausgeführten Bohrungen bespricht. An diese Besprechung soll daher meine Abwehr zuerst anknüpfen.

Bekanntlich hat Niedzwiedzki selbst (vergl. dessen Schrift über Wieliczka, Seite 149) schon vor etlichen Jahren ausser anderen Bohrungen auch eine solche im Norden der Grube von Wieliczka, und zwar in der Nähe des Reformatenklosters vorgeschlagen. Diese Bohrung, welche mit Nr. III bezeichnet wurde, ist (ohne dass ich Gelegenheit gehabt hätte, bei ihrer Anlage zu interveniren) später unternommen und bis in grosse Tiefen niedergebracht worden. Sie hat ergeben, dass in jener Gegend keinerlei Salz mehr vorhanden ist.[1]) Heute sagt Niedzwiedzki aus, dass ich meinerseits von jenem Punkte eine günstige Meinung gehegt und im Gegensatz zu seinen Ausführungen der Hoffnung auf Erreichung von Salzlagern daselbst bestimmten Ausdruck verliehen habe. Sieht das nicht beinahe so aus, als sollte ich für den Mangel eines praktischen Erfolges bei einer von anderer Seite befürworteten Unternehmung verantwortlich gemacht werden?

Wie verhält es sich nun mit jenem angeblichen Gegensatz der Ansichten und Vorhersagen?

Ohne Weiteres darf zunächst anerkannt werden, was ich ja ohnehin niemals bestritten habe, dass Niedzwiedzki die Bohrung beim Reformatenkloster in erster Linie aus theoretischen Bedürfnissen vorgeschlagen hat, ohne in seinen Publicationen irgendwelche sichere Hoffnungen auf reiche Salzfunde in jener Gegend ausgesprochen zu haben. Er vermuthete im Gegentheil daselbst (wenigstens hinsichtlich der Fortsetzung des oberen Theiles der Salzformation) ein salzarmes oder salzleeres Gebirge und erwartete von dieser Bohrung nur „eine definitive Entscheidung in Betreff der nördlichen Grenze des Salzschichtensystems“.

Doch wurde ursprünglich, wie nicht unerwähnt bleiben kann, ausser diesem Bohrloch III noch eine andere, weiter nördlich gelegene Bohrung projectirt, die doch wohl den Zweck hatte, diese definitive Entscheidung kommenden Falls erst jenseits des Bohrloches III zu suchen. Jedenfalls ist es denkbar, dass die Salinenverwaltung, wenn sie das heute bekannte Resultat der Untersuchung beim Reformatenkloster mit absoluter Bestimmtheit hätte voraussehen können, sich nicht in die Unkosten dieser Unternehmung gestürzt hätte.

---

[1]) Näheres darüber findet man in der fünften Folge meiner Beiträge zur Geologie von Galizien (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1891, pag. 44 etc.).

Nun spricht aber Niedzwiedzki gegenwärtig nicht blos davon, dass jenes Resultat seine Erwartungen bestätigt habe, er benützt diesen Anlass vielmehr zu einem Versuch, meine eigene Darstellung der im Norden der Grube zu erwartenden Verhältnisse in nicht gerade loyaler Weise blosszustellen. Er citirt die Seiten 251 und 256 meiner Monographie der Gegend von Krakau und greift einzelne Sätze meiner dortigen Ausführungen entgegen dem klaren und unzweideutigen Sinne der letzteren aus dem Zusammenhange heraus, lässt die diesen Sätzen entgegengestellten Bemerkungen einfach weg und behauptet sodann auf Grund der also präparirten Belege, ich hätte die Bohrung beim Reformatenkloster „direct als hoffnungsreich in Betreff der Erreichung von Salzlagern“ bezeichnet und damit eine der seinigen entgegenstehende Auffassung ausgesprochen.

Nun bitte ich zuerst Seite 250 meiner oben erwähnten Arbeit aufzuschlagen. Ich citire dort wörtlich die früheren Aeusserungen Niedzwiedzki's (vergl. die Seiten 148 und 112 von dessen Schrift), wonach derselbe im Norden von Wieliczka „eine sehr salzarme und später auch ganz salzleere Fortsetzung des Salztrümmergebirges“ voraussetzt. Ich füge hinzu: „Eine bessere Bestätigung meiner Ansichten über den Facieswechsel der bei Wieliczka entwickelten Bildungen kann ich mir nicht wünschen.“ Anschliessend daran sage ich sodann auf Seite 251: „Ich bin also mit der eben erwähnten Auffassung“ (Niedzwiedzki's) „völlig einverstanden“. (Vergl. übrigens Seite 219 meiner Arbeit, wo dieses Einverständniss ebenfalls zum Ausdruck kommt.) Und da behauptet der Genannte heute, ich hätte eine der seinigen entgegengesetzte Ansicht „vertheidigt“.!!

Für jeden halbwegs aufmerksamen Leser ist ferner klar, dass die hier von mir zustimmend besprochenen Aeusserungen Niedzwiedzki's sich nur auf das Salztrümmergebirge, das ist die obere Abtheilung der Wieliczkaer Salzformation und deren im Norden der Grube zu erwartende Aequivalente beziehen. Ueber das Liegende des Salztrümmergebirges, das ist über die untere geschichtete Salzformation und deren eventuelle Fortsetzung im Norden der Grube hat der genannte Autor überhaupt keine auf die Bohrung III bezügliche Prognose gegeben. Er kann in dieser Beziehung also weder behaupten, dass die thatsächlichen Ergebnisse dieser Bohrung seiner Voraussicht entsprachen, noch kann er behaupten, dass ich mich dabei in Gegensatz zu seinen Ansichten gesetzt habe, insofern diese Ansichten eben für jenen speciellen Fall verborgen geblieben sind.

Ich selbst sprach mich allerdings über diesen Punkt aus und schrieb (auf Seite 251 meiner oben citirten Arbeit): „Wir haben ja gar keine Veranlassung anzunehmen, dass es Aequivalente des älteren geschichteten Salzgebirges nordwärts von Wieliczka nicht mehr giebt“, und diesen Satz greift heute Niedzwiedzki für seinen merkwürdigen Anwurf heraus. Er fügt aber nicht hinzu, dass ich unmittelbar dahinter schreibe: „Wir können uns aber sehr gut vorstellen, dass dieselben“ (jene Aequivalente nämlich) „dort doch bald oder später gleichfalls aus mehr oder weniger salzarmen Schichten bestehen, mögen dies nun Sande, Thone oder Gypse sein.“ Man darf wohl annehmen, dass Niedzwiedzki alle die von mir hier citirten Sätze gelesen und dass

er nicht etwa bei flüchtiger Durchsicht meiner Arbeit blos auf jenem von ihm herausgegriffenen Satz sein Auge hat ruhen lassen. Wie soll man nun sein Vorgehen nach Gebühr qualificiren? Aber selbst wenn er thatsächlich die vor und hinter jenem herausgegriffenen Satze stehenden Ausführungen nicht beachtet hätte, so hätte er doch diesen Satz noch immer nicht für seine heutigen Folgerungen verwerthen können, denn Aequivalente von Salzlagern sind eben nicht die Salzlager selbst. Das sollte doch Jemand wissen, der mir (vergl. Seite 230 seiner Schrift) Lehren über den Begriff der Facies ertheilen will.

Auf der von dem Autor gleichfalls citirten Seite 256 meiner Arbeit spreche ich sodann direct von den im Norden Wieliczkas vorgeschlagenen Bohrungen. In völliger Uebereinstimmung mit dem auf den Seiten 250 und 251 derselben Arbeit Gesagten schreibe ich dort wörtlich: „Nach Norden zu sind, wie wohl bewiesen wurde, die Hoffnungen ziemlich geringe." Ich fahre dann einige Zeilen später fort: „Es sind in nördlicher Richtung zunächst zwei Bohrungen projectirt, von welchen selbstverständlich die am wenigsten nordwärts zu verlegende, in der Nähe des Reformatenklosters als die etwas hoffnungsreichere bezeichnet werden kann." Das heisst doch im Zusammenhang mit dem soeben citirten und an die Spitze meiner Aeusserungen über jene Bohrprojecte gestellten Satze betrachtet nicht mehr, als dass von zwei Punkten geringer Hoffnung, der eine etwas weniger schlecht erscheine als der andere. Das ist aber offenbar der Passus, aus welchem Niedzwiedzki die Behauptung ableitet: Tietze „bezeichnete auch direct die in Rede stehende Bohrung als hoffnungsreich in Betreff der Erreichung von Salzlagern". Man muss den Muth des „dreisten Vorbringens" doch wohl in seltenem Grade besitzen, wenn man es wagt, in solcher Weise die Dinge auf den Kopf zu stellen.

Zwischen den beiden zuletzt citirten Sätzen meiner Arbeit stehen dann einige weitere Bemerkungen, die zwar das Urtheil der unbedingten Aussichtslosigkeit der Bohrung beim Reformatenkloster nicht enthalten, aus denen aber, selbst wenn sie aus dem Zusammenhange herausgerissen werden, doch Niemand umgekehrt folgern kann, dass sie im Widerspruch zu der von mir vorangestellten Ansicht stünden, wonach die Hoffnungen auf Salz im Norden der Grube „ziemlich geringe" seien.

Ich sagte nämlich, es sei ein urplötzliches Verschwinden des Salzes nach dieser Richtung „nicht gerade unbedingt" anzunehmen, aber es „dürften Verunreinigungen des Salzes dort eine immer grössere Rolle spielen, je weiter man sich nordwärts mit seinen Arbeiten setzt" und dem Bergbau sei mit einem derartigen Gebirge nicht gedient. Heisst das vielleicht „directe Hoffnungen" erwecken? „Am ehesten mag," so fuhr ich fort, „bei der anscheinend grösseren Constanz der unteren Salzablagerung die Hoffnung auf die Erreichung von Szybiker Salzen in der Tiefe daselbst berechtigt sein." Das bedeutet doch auch nicht mehr, als dass ähnlich wie in dem früher citirten Vergleich zwischen den zwei projectirten Bohrlöchern die Aussichten in dem einen Falle mir etwas weniger ungünstig schienen als in dem anderen, dass also (aus Gründen, die ich Seite 251, Zeile 27 anführe) immer noch

mehr Hoffnung vorhanden schien, allenfalls das tiefere Salzgebirge anzutreffen, als die Salze des oberen, aber das bedeutet doch nicht, dass ich Aussichten auf lohnenden Abbau an dieser Stelle eröffnete, namentlich da ich ja unmittelbar vorher betone, dass eventuell in dieser Gegend gefundenes Salz für die Zwecke des Bergbaues nicht mehr rein genug sein dürfte.

Wenn Jemand schreibt, es seien für den Erfolg einer geplanten Nordpolexpedition die Hoffnungen „ziemlich geringe", das Fahrwasser werde wahrscheinlich nicht offen sein, „am ehesten" sei es indessen noch denkbar, diese oder jene Stelle des Polarmeeres relativ eisfrei anzutreffen, so wird doch kein vernünftiger Mensch behaupten, der Betreffende habe der Expedition einen günstigen Verlauf prognosticirt oder gar zu der Hoffnung ermuthigt, es werde in der Umgebung der bezeichneten Stellen ein ewiger Frühling herrschen. Ueber den Sinn solcher Redewendungen sollte man doch wenigstens mit Personen von grammatikalischer Schulung nicht länger zu discutiren genöthigt sein.

Schliesslich habe ich hier nichts weiter gethan, als für die von Niedzwiedzki vorgeschlagene Bohrung die äusserstenfalls noch zulässige Möglichkeit eines Erfolges abgewogen. Das hätte unter Umständen sogar als Freundschaftsdienst aufgefasst werden können, denn wenn man nach dem damaligen Stande unseres Wissens berechtigt gewesen wäre, eine Fortsetzung selbst der untersten Salze bis in jene Gegend hin für gänzlich unmöglich zu erklären, dann würde sich vielleicht Niemand gefunden haben, der dem Wunsche des Herrn Professors, dort eine „definitive Entscheidung" zu suchen, entgegengekommen wäre.

Heute, nachdem das gänzlich negative Bohrresultat vorliegt, kann man allerdings sagen, dass selbst der meinerseits gebrauchte Ausdruck „ziemlich geringe Hoffnungen" für den betreffenden Punkt noch zu weitgehend war und ich habe deshalb erst kürzlich (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1891, Seite 45) ohne Weiteres zugestanden, dass mich ein „so rasches, absolutes Verschwinden des Salzes" überrascht hat, aber zwischen der von mir zugelassenen Voraussetzung einer etwas langsameren Vertaubung des Salzgebirges und der mir insinuirten Annahme einer hoffnungsreichen Fortsetzung der Salzlager besteht doch ein himmelweiter Unterschied.

Ich war im Gegentheil sogar völlig berechtigt (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1891, Seite 44) in dem bewussten Bohrergebniss bezüglich der wesentlichen Punkte eine Bestätigung meiner früheren Aeusserungen zu erblicken. Zum mindesten hat Niedzwiedzki keine Veranlassung, ein ähnliches Recht für sich in höherem Grade zu beanspruchen, da er, ich wiederhole das, hinsichtlich der eventuellen Fortsetzung des unteren Salzgebirges nach Norden zu keine bestimmte Prognose ausgesprochen und da er zweitens hinsichtlich der Fortsetzung des oberen Salzgebirges nach derselben Richtung zu nicht mit Sicherheit von einem salzleeren Gebirge, sondern auch von der Möglichkeit eines salzarmen Gebirges geredet hat, was sich von meinen Voraussetzungen für diesen Fall nicht unterscheidet.

Jenes Bohrergebniss scheint aber Herrn Niedzwiedzki noch nach einer anderen Seite hin wichtig zu sein, nämlich zur Entscheidung

der Streitfragen, welche sich an den bekannten Wassereinbruch im Kloski-Schlage knüpften. Meine und Herrn Paul's Ausführungen über diesen Gegenstand werden bei dieser Gelegenheit sehr abfällig beurtheilt. Der Autor meint, dass dieselben nunmehr „hoffentlich das Schlussstück von dem Rattenkönig von Irrthümern" bilden werden, der bezüglich jener Fragen entstanden sei. Niedzwiedzki schlägt indessen seine eigene Mitwirkung bei der Herstellung dieses Gebildes etwas zu gering an.

Auf Seite 195 meiner Krakauer Arbeit gedenke ich bei einer einleitenden Besprechung der Verhältnisse von Wieliczka gewisser über diese Verhältnisse bestehender Meinungsdifferenzen etlicher Autoren. Dabei sage ich, dass Niedzwiedzki den bewussten Wassereinbruch das einemal aus dem Hangenden, das andere Mal aus der veränderten Fortsetzung des Salzgebirges abgeleitet habe, was ich dann auf den Seiten 249 und 250 derselben Arbeit näher begründe.

Dagegen schreibt jetzt Niedzwiedzki (Seite 221 seiner Schrift), er habe die erstere Behauptung oder eine ihr gleichkommende nirgends gemacht; dieselbe widerspreche auch direct seinen bezüglichen Aeusserungen. Aber auch das zweite Glied des vermeintlichen Widerspruchs beziehe sich nur auf eine seinerseits „blos nebenher zugelassene Möglichkeit".

Was jene erstere Behauptung anlangt, so meint Niedzwiedzki weiter, ich hätte eine seiner Meinungsäusserungen für meinen Zweck „ummodellirt und ergänzt", also ein wenig gefälscht. Gegenüber einer derart zwanglosen Anwendung der Regel: *Si fecisti, nega*, bin ich genöthigt, jene Aeusserung hier nochmals zu citiren. Der Autor schrieb (l. c. Seite 145 unten), „dass das Wasser in den Querschlag Kloski durch Oeffnung einer ursprünglich sehr engen Spalte gelangte, welche zu einer oberhalb und nördlich vorliegenden wasserführenden, sandig-thonigen Lage eines an das salzführende von Norden her seitlich anstossenden Schichtensystems reichte". — „Die Voraussetzung der Anwesenheit einer sandig-thonigen wasserführenden Lage innerhalb des Schichtensystemes, welches unter den Bogucicer Sanden folgt, dürfte wohl um so weniger einem Widerspruch begegnen, als nach der früheren Darlegung östlich von Wieliczka bei Przebieczany als Liegendes der Bogucicer Sande thatsächlich eine Schichtenfolge von abwechselnden Thonen und thonigen Sanden zum Vorschein kommt. Es wird vielleicht auch nicht überflüssig sein, daran zu erinnern, dass die westlich angrenzenden, stratigraphisch ziemlich entsprechenden Schichten, nämlich die Swoszowicer Mergel, nach den Erfahrungen des Swoszowicer Bergbaues stark wasserführend sind."

Damit vergleiche man, was ich aus Niedzwiedzki's Darlegung auf Seite 249 meiner Arbeit citirt und im Anschlusse daran gesagt habe. Ich machte dort darauf aufmerksam, dass der Autor die Schichten, aus denen der Wassereinbruch erfolgte, mit den Swoszowicer Mergeln verglich, also mit Schichten, deren stratigraphisches Niveau nach der wiederholt ausgesprochenen Meinung desselben Autors unter den Bogucicer Sanden und über dem Grünsalzgebirge gesucht werden muss, das heisst, dass jener Wassereinbruch nach Niedzwiedzki's an dieser Stelle seiner Arbeit ausgesprochenen Ansicht aus dem Hangen-

den des oberen Salzgebirges abgeleitet werden müsse. Auch diesmal (vergl. Seite 228 seiner Schrift) vertritt ja Niedzwiedzki noch immer die (von mir allerdings nicht getheilte) Auffassung, dass die Swoszowicer Mergel im Wesentlichen jünger als das Grünsalzgebirge seien und da muss es doch erlaubt sein, die entsprechende Folgerung daraus abzuleiten, gleichviel ob der Autor sich der zwingenden Nothwendigkeit einer solchen Folgerung selbst bewusst ist oder nicht.

Wie kann Niedzwiedzki nun behaupten, er habe „nirgends" ausgesagt, dass der bewusste Wassereinbruch aus dem Hangenden des Salzgebirges gekommen sei, ja er habe nicht einmal eine dem „gleichkommende" Aeusserung gethan?

Er geht aber noch weiter. Er sagt (vergl. seine neueste Schrift, Seite 221 unten und 222 oben), man könne hier meine Berufung auf seine eigensten Worte nicht einmal als ein durch Unachtsamkeit entstandenes Missverständniss betrachten. Wenn ich nämlich seine Arbeit weiter gelesen und dabei an anderer Stelle die Erklärung angetroffen habe, dass er „die dem Salzgebirge beim Kloski-Querschlage von Norden her seitlich vorliegende Schichtenfolge als Fortsetzung des oberen Salzgebirges betrachte", dann hätte ich „geziemender Weise" folgern sollen, dass ich ihn missverstanden, statt ihn eines Widerspruchs zu zeihen. Das ist freilich viel verlangt. Es findet Jemand dieselben Schichten einmal für jünger als das obere Salzgebirge, das anderemal als dessen Fortsetzung oder directes Aequivalent, das ist für gleichalterig mit diesem Salzgebirge erklärt, es ziemt sich aber nicht, darin einen Widerspruch zu entdecken! Ich hätte vielmehr, wie Niedzwiedzki etwas naiv hinzufügt, meine Auffassung über seine Ansichten nach der Entdeckung des zweiten Ausspruches corrigiren sollen. Ja, wenn ich nur schon damals gewusst hätte, zu Gunsten welcher von diesen Ansichten!

Damit sind wir eigentlich schon bei dem „zweiten Glied" meiner von Niedzwiedzki incriminirten Aeusserung angelangt und müssen diese Aeusserung, so wie ich sie niedergeschrieben, als völlig berechtigt anerkennen. Die Sache wird aber durch die neuerlichen Bemerkungen des genannten Autors noch viel verwickelter.

Während derselbe nämlich in den ganz zuletzt erwähnten Sätzen (Seite 222 oben) den Ausspruch in den Vordergrund stellt, die wasserführenden Schichten beim Kloskischlage seien eine „Fortsetzung des oberen Salzgebirges" gewesen (weil er ja sagt, ich hätte meine Anschauung über seine Ansichten nach diesem Ausspruch corrigiren sollen), schreibt er kurz vorher (Seite 221, Zeile 17—18), dieses zweite Glied des ihm vorgeworfenen Widerspruches beziehe sich auf eine seinerseits „blos nebenher zugelassene Möglichkeit". Da stehen wir also vor einem neuen Räthsel.

Dasselbe klärt sich aber, wenn dieser euphemistische Ausdruck gestattet ist, bald darauf (Zeile 24—27) durch eine neue Wendung in überraschender Weise auf. Niedzwiedzki schreibt, er habe ja (Seite 145 seiner Schrift) ganz ausdrücklich gesagt, dass jenes fragliche wasserführende Schichtensystem an das Salzgebirge „seitlich" anstosse, ohne dass er sich sonst über die Position der wasserführenden Lage und ohne dass er sich „an dieser Stelle über das stratigraphische

Verhältniss des die wasserführende Lage einschliessenden Schichtensystems" ausgesprochen habe. Da haben wir also die dritte Lesart über jenes Schichtensystem. Das einemal [1]) erscheint dasselbe als ein Aequivalent der Swoszowicer Mergel, die jünger als das Salzgebirge sein sollen, das zweite Mal (Seite 148, sowie auch Seite 112) als eine Fortsetzung des oberen Salzgebirges selbst und das dritte Mal als ein besonderes, undefinirbares Schichtensystem, über dessen stratigraphische Stellung man sich nicht ausgesprochen hat und von dem man nur sagen kann, dass es eine „seitliche" Lage besitzt!

Niedzwiedzki findet an einer anderen Stelle seiner diesmaligen Ausführungen (Seite 217, Zeile 6), dass meine, wie er es nennt, gewaltsame Discreditirung seiner Darstellung über Wieliczka „jeder Logik bar" erscheint. Sollte er nicht diesen Mangel an logischer Schärfe auch bei einem weiteren Kreise seiner Leser voraussetzen? Muss man nicht in der That glauben, für ein sehr minderwerthiges Publicum zu schreiben, wenn man demselben zumuthet, drei verschiedene Aussagen über einen Gegenstand für identisch oder doch für vereinbar zu halten? Und da erzählt man noch Geschichten von „Rattenkönigen"!

Der genannte Autor spricht aber heute nicht allein von dem Bohrloche beim Reformatenkloster, dessen Ergebnisse ihn, wie wir sahen, zu so originellen Darlegungen veranlassten, er kommt auch noch einmal auf das erste der bei Wieliczka gestossenen Bohrlöcher, auf die Bohrung von Kossocice, zurück und benützt diese Gelegenheit gleichfalls zu einem Ausfall auf meine Darstellung. Natürlich soll ich auch hier wieder dem Autor Aussagen insinuirt haben, die derselbe heute verleugnen zu können glaubt. Recapituliren wir also in Kürze den auf dieses Bohrloch bezüglichen literarischen Hergang.

Auf Seite 113 seines Buches (II. Beitrag im Jahre 1884) bespricht Niedzwiedzki anfänglich die Verhältnisse des Salzes in der Gegend des Josephschachtes und betont dabei die Reinheit dieses Salzes. Darauf fährt er wörtlich fort: „Nach alledem erscheint es also unzweifelhaft, dass das Salzgebirge sich über den Josephschacht nach Westen hinaus in seiner Gesammtmächtigkeit ungeschmälert fortsetzt." Er fügt unmittelbar darauf hinzu, dass auf seinen Vorschlag bei Kossocice 1·4 Kilometer westlich der Grube eine Bohrung in Angriff genommen wurde und sagt, dass diese Bohrung „thatsächliche Aufklärung" bringen solle über die Verhältnisse „innerhalb dieser supponirten westlichen Fortsetzung des Wieliczkaer Salzgebirges".

Im Jahre 1885, als diese Bohrung schon Fortschritte gemacht und bereits Spuren von Salz und Salzthon erreicht hatte, berichtete Niedzwiedzki über dieses „günstige" Resultat (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1885, Seite 331), bezog sich dabei ganz ausdrücklich (l. c. in der Anmerkung) auf die Seite 113 seiner Schrift gethanen Aeusserungen und interpretirte diese Aeusserungen dahin, dass diese Bohrung „über die vermuthete westliche Fortsetzung der Wieliczkaer

[1]) Und zwar gerade „an dieser Stelle", Seite 145 und 146, bezüglich welcher der Autor heute leugnet, sich darin über das betreffende stratigraphische Verhältniss ausgesprochen zu haben.

Salzlager" Aufklärung zu bringen bestimmt gewesen sei. Ich bitte diesen Umstand im Hinblick auf das Folgende genau festzuhalten, denn demgemäss ist es Niedzwiedzki selbst gewesen, der in diesem Falle eine scharfe Unterscheidung zwischen den Worten Salzgebirge und Salzlager nicht aufrecht erhielt und der jene Fortsetzung, so wie sie in der früheren Aeusserung desselben Autors für das Salzgebirge supponirt war, nunmehr als eine Fortsetzung speciell auch der Salzlager aufgefasst wissen wollte. Er fügte dann am Schluss derselben Notiz (l. c. Seite 332) die Bemerkung hinzu, dass durch die gewonnenen Daten „das Fortstreichen der Wieliczkaer Salzlager bis nach Kossocice hin ganz zweifellos constatirt und die künftige Ausdehnung des Wieliczkaer Bergbaues nach dieser Richtung hin gesichert" sei.

Kein Leser konnte in diesen Auslassungen etwas anderes finden, als einerseits eine mit der grösstmöglichen Bestimmtheit gemachte Vorhersage und andererseits den Versuch der Constatirung, dass diese Vorhersage eingetroffen sei.

Als ich später nun auch meinerseits mich mit den Resultaten der Kossocicer Bohrung beschäftigte (in dem Capitel Wieliczka meiner Krakauer Arbeit, vergl. Seite 211 und 212 der letzteren), war die betreffende Bohrung schon zu Ende geführt und demgemäss ein abschliessenderes Urtheil über die Ergebnisse derselben ermöglicht. Es hatte sich herausgestellt, dass bei Kossocice nur das geschichtete oder untere Salzgebirge entwickelt ist, das obere Grünsalz- oder Salztrümmergebirge hingegen nicht mehr nachgewiesen werden konnte. An Stelle desselben war über dem unteren Salzgebirge ein mächtiger tauber Schichtencomplex vorgefunden worden, der zum grössten Theil aus Swoszowicer Mergeln bestand, wie das bezüglich der Deutung dieser Mergel bereits Niedzwiedzki selbst (siehe wieder Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1885, Seite 331) ausgesprochen hatte.

Ich citirte nun schon damals, und zwar zumeist wörtlich und theilweise unter Anführungszeichen die wichtigsten der vorher erwähnten Aeusserungen Niedzwiedzki's. Dabei musste ich im Vergleich mit dem thatsächlichen Bohrergebniss natürlich zu der Ansicht gelangen, dass jenes von dem Autor vorausgesetzte „Fortstreichen der Salzlager in der That nur cum grano salis behauptet werden darf, wenn man darunter, sowie es ursprünglich vermuthet wurde, die ungeschmälerte Gesammtmächtigkeit derselben versteht". Mit dieser keineswegs aggressiven Bemerkung, in welcher ich einfach feststellte, dass eine gewisse Vorhersage nur theilweise eingetroffen sei, habe ich mir aber das Missfallen Niedzwiedzki's in solchem Grade zugezogen, dass derselbe heute durchblicken lässt, ich hätte seine früheren Aeusserungen mir erfunden oder doch den Sinn derselben sogar durch fremde „Beigaben" entstellt.

Zunächst will er überhaupt (l. c. Seite 220) nicht zugeben, dass er in der besprochenen Frage eine Vorhersage oder Voraussetzung in dem angedeuteten Umfange gemacht hat. Eine solche auf die weite Entfernung von 1·4 Kilometer hin zu geben wäre, wie er jetzt sagt, „unmotivirt" gewesen. Aus meinen Aeusserungen allein und nicht aus den seinigen könne man schliessen, dass er „ein Fortstreichen der Wieliczkaer Salzlager in ungeschmälerter Gesammtmächtigkeit bis Kos-

socice vorausgesetzt“ habe. Er habe überhaupt von einer Fortsetzung der Gesammtheit der Salzlager gar nicht gesprochen, welche „Beigabe“ nur von mir herrühre! Was er wirklich vorgebracht habe, das habe auch „seine Giltigkeit vollständig behalten“.

Da muss ich allerdings die Leser bitten, diese Behauptungen mit den vorher citirten Stellen, und zwar womöglich im Original zu vergleichen, zunächst um sich über die thatsächlichen Voraussetzungen des Autors gewissenhaft zu orientiren.

Gleichviel aber, ob man in diesen Voraussetzungen bestimmte Vorhersagen erblicken will oder nicht, so wird man doch heute, selbst bei noch so subtiler und dem Wortlaute sich anpassender Auffassung der Aussagen Niedzwiedzki's, nicht mehr aussprechen dürfen, dass dieselben ihre „Giltigkeit vollständig behalten“ haben. Es kann gar keine Rede mehr davon sein, dass das Salzgebirge sich bis Kossocice „in seiner Gesammtmächtigkeit ungeschmälert“ fortsetzt, und zwar am wenigsten von des Autors eigenstem Standpunkte aus. Die an Stelle des Grünsalzgebirges auftretenden Swoszowicer Mergel bilden ja nach diesem Standpunkt bekanntlich nicht einmal (so wie das ungefähr meiner Auffassung entspricht) ein Aequivalent des oberen Salzgebirges, sondern ein besonderes jüngeres Glied des dortigen Miocän. Es fehlt also nach diesem Standpunkte bei Kossocice die ganze obere Hälfte der „supponirten“ Fortsetzung jener Gesammtmächtigkeit. Dasselbe ist aber auch nach meiner, bezüglich der stratigraphischen Stellung der Swoszowicer Mergel gehegten Auffassung der Fall, denn zum Begriff eines Salzgebirges gehören doch gewisse petrographische Eigenthümlichkeiten, die eben jenen Mergeln fehlen. Es kann aber auch ferner, und zwar von gar keinem Standpunkte aus, fortan ohne Einschränkung behauptet werden, dass die Salzlager Wieliczkas sich bis Kossocice fortsetzen, eben weil die mächtigen Grünsalzmassen des Salztrümmergebirges daselbst fehlen.

Das bleibt unanfechtbar, selbst wenn man mir mit dem Anschein des Rechtes vorwerfen könnte, dass ich in meiner damaligen Besprechung der Niedzwiedzki'schen Aussagen die Ausdrücke Salzlager und Salzgebirge nicht scharf genug auseinandergehalten hätte.

Diesen Vorwurf scheint nämlich der Genannte erheben zu wollen, denn nur so ist es einigermassen verständlich, dass er schlankweg versichert, er habe überhaupt von einer Fortsetzung der Wieliczkaer Salzlager in ungeschmälerter Gesammtmächtigkeit bis Kossocice gar nie gesprochen(!); das sei eine von mir erfundene „Beigabe“ zu seinen Ausführungen.

Indem ich aber bei meiner damaligen Besprechung dieser Ausführungen in jener oben citirten Redewendung (vergl. Seite 10, Zeile 34 bis 37 meines heutigen Aufsatzes) die Worte Gesammtmächtigkeit und Salzlager (statt Salzgebirge) verband, habe ich nur eine Begriffsverbindung angewendet, die dem Sinne nach aus Niedzwiedzki's im Jahre 1885 gegebener Interpretation seiner 1884 gemachten Vorhersage ganz von selbst hervorging (vergl. S. 9 unten und S. 10 oben) dieses heutigen Aufsatzes). Er selbst hat sich damals, als er von dem „günstigen“ Ergebniss der von ihm vorgeschlagenen Bohrung berichtete, so citirt, dass er an Stelle des Wortes Salzgebirge das Wort Salzlager gesetzt hat,

und da er sich bei diesem Citat ausdrücklich auf jene Stelle berief, in welcher er von einer „supponirten Fortsetzung“ der ungeschmälerten Gesammtmächtigkeit des Salzgebirges geredet hatte, so habe ich seine Vermischung beider sich sonst nicht völlig deckender Begriffe als in seinem Sinne liegend ganz einfach quittirt. Ich habe ihn so besprochen, wie er sich (damals) besprochen sehen wollte, nicht anders, als wie man sonst eine spätere Auslegung und genauere Begrenzung der früheren Worte eines und desselben Autors als authentisch anzunehmen pflegt. Da ich zudem den Wortlaut der beiden in Verbindung gesetzten Aeusserungen vorher genau wiedergegeben hatte, ohne bei diesen directen Citaten die geringste Verwechslung zwischen den Worten Salzlager und Salzgebirge zu verschulden, so konnte ich erwarten, nicht allein für Jedermann verständlich, sondern auch vor jedem Verdacht einer beabsichtigten Sinnesentstellung geschützt zu sein.

Ich will dabei gar nicht länger davon reden, dass Niedzwiedzki seine Annahme betreffs der Fortsetzung des Salzgebirges nach Westen doch gerade aus der Beschaffenheit und dem Auftreten des Salzes selbst gefolgert hatte, und brauche auch nicht besonders hervorzuheben, dass schliesslich die betreffende Bohrung doch wohl unternommen wurde mit der Hoffnung Salz und nicht etwa blos Salzthone oder dergleichen zu erreichen.

Nach alledem muss ich den Vorwurf, ich hätte den Sinn von Niedzwiedzki's Ausführungen bei dieser Gelegenheit durch „Beigaben“ verändern wollen, als unbegründet zurückweisen. Keinesfalls aber kann ich im Hinblick auf das von dem Autor selbst gegebene Beispiel für die nicht genügend scharfe Trennung der Begriffe Salzlager und Salzgebirge besonders verantwortlich gemacht werden.

Ich bedauere nur im Interesse der durch solche Auseinandersetzungen vielleicht etwas gelangweilten Leser, dass ich hier wieder „breitspurig“ werden musste, welche Eigenschaft, mir nämlich Herr Niedzwiedzki (merkwürdigerweise gleichzeitig mit der Anschuldigung einer leichtfertigen Behandlung des Gegenstandes) vorwirft und die er an meinen Darlegungen über Wieliczka sehr unangenehm zu finden scheint. Man wird indessen unschwer einsehen, dass die Widerlegung mancher kurz hingeworfenen Behauptung mehr Raum beansprucht als die letztere selbst. Das wird namentlich dann der Fall sein, wenn die aufgenöthigte Methode der Discussion sich wie bei der eben besprochenen Differenz mit Wortklaubereien zu befassen hat.

Ein drastisches Beispiel solcher Silbenstecherei liefert Niedzwiedzki übrigens noch an einer anderen Stelle seiner neuesten Veröffentlichung.

Auf Seite 201 meiner Arbeit über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau schrieb ich nach Aufzählung der an der Zusammensetzung der Salzformation theilnehmenden Salzvarietäten und wichtigeren Gesteine den folgenden Satz: „Ausser diesen Gesteinen kommen, wie in einer Salzablagerung selbstverständlich ist, auch Gypse und Anhydrite vor.“ Diese sicher sehr harmlos stylisirte Bemerkung dient nun Herrn Niedzwiedzki zum Ausgangspunkt einer Betrachtung über das Mengenverhältniss zwischen Gyps und Anhydrit. Die Masse des letzteren überwiege die des ersteren und es sei deshalb

nicht zu rechtfertigen, dass ich die Gypse „an erster Stelle“ genannt habe. Das sei aber gewiss nur zu dem Zwecke geschehen, um meine Annahme einer Aequivalenz der an Gyps thatsächlich reichen Swoszowicer Mergel mit einem Theile der Salzformation zugänglicher zu machen. Als ob ich über das Mengenverhältniss zwischen Gyps und Anhydrit mich näher geäussert und aus diesem Verhältniss irgend welche Folgerungen hätte ableiten wollen! Gyps und Anhydrit erscheinen in jener meiner Bemerkung einfach als verwandte Gebilde kurz zusammengefasst. Man muss aber wohl schon beim Aeussersten angelangt sein, wenn man an der blossen Wortstellung einer derartigen Redewendung seine Kritik üben will.

Ebenfalls auf Seite 201 meiner eben citirten Arbeit hatte ich das allerdings seltene Vorkommen von Schwefel in der Grube von Wieliczka als ein theoretisch nicht unwichtiges Factum bezeichnet. Insofern nach meiner (selbstverständlich in der Hauptsache mit anderen Gründen gestützten) Auffassung das obere Salzgebirge ein zeitliches Aequivalent der Mergel ist, denen das Schwefelvorkommen von Swoszowice angehört, schien es immerhin interessant, hervorzuheben, dass auch in Wieliczka Spuren von Schwefel gefunden wurden.

Schon vorher war ich in derselben Arbeit (l. c. Seite 184) in dem Capitel über Swoszowice auf dieses Vorkommen zu sprechen gekommen und hatte dort eine darauf bezügliche Angabe Keferstein's citirt.

Niedzwiedzki belehrt uns nun (Seite 200 seiner Schrift) darüber, dass diese Angabe Keferstein's, die ich „als geltend“ angeführt haben soll, „keine weitere Beachtung verdiene“ gegenüber anderen Angaben von Hrdina, Zeuschner und Lill. Keferstein habe ja Wieliczka erst unter der Führung Lill's kennen gelernt.

Wer jetzt blos Niedzwiedzki's Schrift zur Hand nimmt, muss glauben, mir seien die Auslassungen dieser letztgenannten Autoren über den Schwefel von Wieliczka unbekannt geblieben. Nun aber citire ich als Gewährsmänner in der bewussten Frage in dem Capitel über Wieliczka auf Seite 201 meiner Arbeit ausdrücklich Hrdina, Zeuschner und an erster Stelle Lill. Da sich Niedzwiedzki im Uebrigen mit der älteren Literatur über Wieliczka, abgesehen von Hrdina's Buch, ziemlich wenig bei seinen Darlegungen beschäftigt hat, so kann man vielleicht annehmen, dass er auf die betreffenden Stellen, die mir heute zur Belehrung vorgehalten werden, erst durch meine Citate aufmerksam geworden ist. Das wäre kein besonderer Vorwurf für ihn, aber er hätte in jedem Fall seine Literaturangaben mit den meinigen in eine etwas deutlichere Beziehung bringen können.

Wer meine Arbeit zur Hand nimmt, wird sich zudem leicht überzeugen, dass ich die Angaben jener älteren Autoren unter verschiedenen Gesichtspunkten anführe. Speciell Lill, Hrdina und Zeuschner gelten mir als Bürgen für die blosse Thatsache der Entdeckung von Schwefel, während ich Keferstein hauptsächlich deshalb citirte, um zu zeigen, dass dieser Geologe bereits vor Pusch und im Gegensatz zu diesem eine ziemlich richtige Vorstellung über das Alter der Ablagerungen von Swoszowice und Wieliczka gehabt hat, was man ihm auch im Vergleich mit seinem „Führer“ Lill als Verdienst anrechnen kann,

da Lill diese Schichten noch für älter als den Karpathensandstein gehalten hatte (vergl. darüber eine andere Stelle meiner Arbeit, l. c. Seite 261). Man sieht also, dass es Niedzwiedzki gelungen ist, seinen Lesern von meinen hierauf bezüglichen Aeusserungen ein recht verzerrtes Bild vorzuführen.

Der Genannte scheint schliesslich der Meinung zu sein, dass das Vorkommen von Schwefel in Wieliczka überhaupt als unsicher zu betrachten sei, da man dieses Mineral in neuerer Zeit in der Grube nicht mehr gefunden habe. Mit demselben Recht dürfte man freilich viele ältere Fundortsangaben in Zweifel ziehen.

Insbesondere aber scheint Niedzwiedzki bestreiten zu wollen, dass jener Schwefel der oberen Abtheilung des Salzgebirges angehört habe. Die erwähnten älteren Angaben bezögen sich auf zwei verschiedene Punkte, einen in dem obersten Theil der Grube, wo es zweifelhaft sei, ob dort noch die eigentliche Salzformation und nicht vielmehr Hangendgebilde derselben entwickelt seien, dann auf einen anderen Punkt (Neubau Seeling), der sich „tief unten" befinde. Es sei aber möglich, dass man im letzten Fall einen „integrirenden Bestandtheil des Salzgebirges" gar nicht mehr vor sich habe. Betreffs der genaueren Orientirung über diesen Punkt im Neubau Seeling und die dort auftretenden Absätze verweist er auf Seite 111 seines Werkes. Dort liest man indessen, dass die betreffenden Bildungen „wohl als ein Zipfel des Salztrümmergebirges", also des oberen Salzgebirges zu betrachten seien! So eigenthümlich verhält es sich mit den eigenen Hinweisen des Autors auf sich selbst.

Selbstverständlich kommt ferner, wie ich nebenher bemerken will, der Umstand, ob ein Vorkommen in der Grube oben oder „tief unten" gefunden wird, für die Zutheilung eines solchen Vorkommens zum unteren oder oberen Salzgebirge an sich bei der geneigten und gestörten Anordnung der einzelnen Theile dieses Miocäns nicht allzusehr in Betracht. „Nach oben hin" schreibt Niedzwiedzki (Seite 112 l. c.), „reicht das Salztrümmergebirge wenigstens in der mittleren Längszone des Bergbaues bis fast unmittelbar unter die Quartärbildungen hin", und dass es andererseits bis in grosse Teufen verfolgt werden kann, ist aus Niedzwiedzki's eigener Darstellung, z. B. in dem Profil über den Franz Josephschacht, deutlich zu ersehen.

Niedzwiedzki giebt sich (l. c. Seite 228) der Hoffnung hin, dass seine eben besprochenen „Aufklärungen" über meine „Behauptungen betreffs des Gypsreichthums und der Schwefelführung der Salzformation" dazu beitragen werden, meine Ansicht über die Altersbeziehungen zwischen dem oberen Theil dieser letzteren und den Swoszowicer Mergeln „zu beseitigen". Er veranstaltet auch eine abermalige Discussion seiner Anschauungen über die Gliederung des Wieliczkaer Miocäns, aus welcher Discussion das gleiche Resultat hervorgehen soll, und er tritt bei dieser Gelegenheit von Neuem als ein Vorkämpfer der bekannten Theorie von den beiden Mediterranstufen auf.

Ich überlasse es indessen den Lesern, sich durch Vergleich mit den betreffenden Abschnitten meiner Ausführungen ein eigenes Urtheil über diese Dinge zu bilden. Man wird dort das stratigraphisch-paläonto-

logische Material, welches für die Gliederung und Altersdeutung des subkarpathischen Miocäns bei Wieliczka in Betracht kommt, genügend beleuchtet finden, auch (Seite 259 meiner Krakauer Arbeit) in Bezug auf die Flora des Salzgebirges, welcher der Autor in seiner Beweisführung eine sehr wichtige Stelle einräumt. Am wenigsten wird man mir zumuthen dürfen, die allgemeinere Frage der beiden Mediterranstufen hier nochmals durchzusprechen nach den eingehenden Auseinandersetzungen, die ich dieser Frage bereits an verschiedenen Orten und zu wiederholten Malen gewidmet habe. Scheint es ja doch, dass Niedzwiedzki hiebei ohnehin nicht sowohl an das Publikum der Fachgenossen, als an ganz andere Kreise sich wendet, da er es für nöthig erachtet (Seite 229 seiner Schrift), die bekanntesten Vertheidiger der Zweistufentheorie, die Herren Director Fuchs und Prof. R. Hoernes, nach ihrer amtlichen Stellung und nach ihrer sonstigen wissenschaftlichen Thätigkeit seinen Lesern genauer vorzustellen. Ich habe überhaupt weder Zeit noch Lust, sämmtliche von meinem Gegner vorgebrachten Punkte zu erörtern, denn es genügt mir, an einigen Beispielen die eigenthümliche Methode seiner Angriffe zu erläutern.

Einige derartige Beispiele muss ich aber doch noch vorführen, von denen mir insbesondere das nächstfolgende ebenso für jene Kampfesweise wie für das Verständniss charakteristisch zu sein scheint, das Niedzwiedzki den Wieliczka betreffenden Fragen entgegenbringt. Es handelt sich um die Bemerkungen, welche mir Niedzwiedzki (Seite 205 seiner Schrift) betreffs der Lagerungsverhältnisse des Grünsalzgebirges entgegenhält.

Bekanntlich bestehen die grossen Salzkörper, welche von dem oberen Salz- oder Salztrümmergebirge eingeschlossen werden, der Hauptsache nach aus einer bestimmten Salzvarietät, die man Grünsalz genannt hat, weshalb dieses obere Salzgebirge namentlich bei den früheren Autoren auch kurzweg als Grünsalzgebirge bezeichnet wurde, im Gegensatze zu dem unteren (geschichteten) Salzgebirge, in welchem die Spiza- und Szybiker Salzflötze vorkommen. Der Umstand jedoch, dass dem Grünsalz petrographisch ähnliche Lagen stellenweise auch in der unteren Abtheilung der Salzformation auftreten, hat mit der Eintheilung des Salzgebirges von Wieliczka in jene untere und obere Abtheilung nichts zu thun.

Ebenso ist bekannt, dass man seit längerer Zeit in der Grube drei sogenannte Salzgruppen unterscheidet, welche bei südlicher Fallrichtung der Schichten von Norden nach Süden aufeinanderfolgen. Diese Aufeinanderfolge findet in der Weise statt, dass das Grünsalzgebirge bei jeder Gruppe in der obersten, das geschichtete Salzgebirge aber in der untersten Lage erscheint, so dass das Bild einer dreimal wiederholten Folge desselben Schichtencomplexes erzeugt wird. (Vergl. Hrdina, Geschichte der Wieliczkaer Saline. Wien 1842, Seite 138.)

Dieses Verhältniss führte Herrn Paul und mich in wesentlicher Uebereinstimmung mit den älteren Darlegungen des verdienstvollen Markscheiders Hrdina zu der Vorstellung, dass die Tektonik des Salzgebirges auf eine Reihe überschobener Falten zurückzuführen sei, während Niedzwiedzki diese Anschauung bekämpft.



Nun hat der Letztere in seiner Arbeit einen über den Franz-Josephschacht von Norden nach Süden gelegten Durchschnitt durch das Salzgebirge mitgetheilt, der zwar mit den von Hrdina und Paul gegebenen Durchschnitten keineswegs völlig übereinstimmt, der aber trotzdem, wie ich klar genug auseinandersetzte, in manchen wesentlichen Punkten eine Bestätigung der von dem genannten Autor bestrittenen Hrdina-Paul'schen Ansichten bietet, während er andererseits gewissen, von Niedzwiedzki selbst vertretenen Anschauungen direct widerspricht.

Um jedes Missverständniss auszuschliessen, habe ich diesen Niedzwiedzki'schen Durchschnitt für meine Arbeit über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau reproducirt und dieser (l. c. Seite 232) beigegeben. [1]) Jedermann erkennt in der betreffenden Zeichnung auf den ersten Blick, was als (oberes) Salztrümmergebirge und was als (unteres) geschichtetes Salzgebirge aufzufassen ist. Deshalb fällt auch dabei sofort in's Auge, wie ich (l. c. Seite 231) schrieb, dass in diesem Durchschnitt „thatsächlich eine mehrmalige Wiederholung der südlich fallenden Lagen des Salzgebirges angedeutet wird und dass dabei ein jeweiliges Auftreten des Grünsalzgebirges in Form eines sozusagen sackförmigen Hinabgreifens unter das geschichtete Salzgebirge verzeichnet wird".

Ich führte des Weiteren aus, dass Niedzwiedzki zwei Vorstellungen ausgesprochen hat, welche mit diesem Bilde absolut nicht in Uebereinstimmung zu bringen sind, erstens die Vorstellung, dass das Salzgebirge bei Wieliczka eine ziemlich einfache Wölbung bilde, zweitens die Vorstellung, dass die dargestellten Ablagerungen eine fortlaufende Aufeinanderfolge vorstellen, so dass „der genannte Autor die früher erwähnten sogenannten Salzgruppen, in welchen sich die südlich fallende Schichtenfolge wiederholt, für thatsächlich übereinanderfolgend" und somit auch dem Alter nach etwas verschiedene Gesteinscomplexe hält, die ihm um so jünger scheinen, je weiter man nach Süden kommt. Ich erklärte diese letztere Vorstellung für unmöglich, wenn man, wie das der Autor ja doch wieder andererseits thut, das Salztrümmergebirge für jünger hält, als das geschichtete Salzgebirge. Dort, wo das Salztrümmer- oder Grünsalzgebirge, welches jeweilig einen ganz integrirenden Bestandtheil der Salzgruppen bildet, zwischen das geschichtete Salzgebirge eingepresst wird, so dass es wiederholt nach der einen Seite hin über demselben nach der anderen unter demselben zu liegen scheint, kann entweder nicht mehr von einer continuirlichen Reihenfolge der ganzen Ablagerung oder nicht mehr von einem durchgehends jüngeren Alter des Grünsalzgebirges die Rede sein.

---

[1]) Eine nochmalige Reproduction desselben Durchschnittes wäre für das Verständniss der gegenwärtigen Ausführungen allerdings bequem gewesen. Indessen darf ich voraussetzen, dass diejenigen Leser, welche sich ernstlich für den hier behandelten Gegenstand interessiren, die Mühe nicht scheuen werden, die betreffende Zeichnung in meiner früheren Arbeit, eventuell auch im Niedzwiedzki'schen Original zu vergleichen. Es werden für diese Leser ohnehin noch einige andere derartige Vergleiche nothwendig sein, da es doch wohl nicht angeht, meinen heutigen Aufsatz mit dem gesammten auf Wieliczka bezüglichen literarischen Apparat zu belasten.



Man sollte meinen, dass dies für jeden einigermassen versirten Geologen klar ist oder dass doch zum Mindesten für jeden denkenden Leser verständlich ist, was ich damit habe sagen wollen. Statt dessen deutet Herr Professor Niedzwiedzki an (l. c. Seite 205), dass er anfänglich gar nicht habe begreifen können, was für eine Inconsequenz ich ihm eigentlich dabei zum Vorwurf gemacht habe. Das sehe ja so aus, als ob er die von ihm stets mit allem Nachdruck vertheidigte Anschauung von dem jüngeren Alter des Grünsalzgebirges stellenweise verleugnet hätte. Für meinen Vorwurf finde er nur eine Erklärung, nämlich die, dass ich den Begriff der Grünsalzlagen, wie sie bisweilen zwischen anderen Steinsalzschichten (auch des unteren Salzgebirges) auftreten, „irrthümlicher Weise mit dem Begriff des Salztrümmergebirges verwechselt" hätte.

Diese Bemerkungen beweisen allerdings zur Genüge, dass der genannte Autor auch heute noch nicht verstehen will, um was es sich eigentlich bei der Sache und bei unserem Streite über die Tektonik der Wieliczkaer Salzformation handelt. Man braucht übrigens eine Anschauung nicht direct „verleugnet" zu haben und kann doch gleichzeitig eine andere Ansicht vorgebracht haben, die jener Anschauung widerspricht; natürlich macht man das nur, wenn man sich des Widerspruches nicht bewusst wird. Die Behauptung aber, ich sei mir vermuthlich über den Unterschied zwischen dem Grünsalzgebirge und den einzelnen im tieferen Salzgebirge vorkommenden Grünsalzschichten nicht klar gewesen, hat doch wohl keinen anderen Zweck, als dem leichtgläubigeren Theile des Leserpublikums darzuthun, wie wenig ich von den fundamentalsten Begriffen der Geologie von Wieliczka eigentlich wisse. Sonst wüsste ich wirklich nicht, was dieser Hinweis mit unserer Frage zu thun hätte, nachdem ich doch, abgesehen von allem Anderen, speciell bezüglich des Grünsalzgebirges, wie es sich in Niedzwiedzki's Zeichnung darstellt, ausdrücklich ein sackförmiges Hinabgreifen unter das geschichtete Salzgebirge betont habe, ein Verhältniss, welches Niemand bezüglich der dem letzteren Gebirge eingeschalteten Zwischenlagen von Grünsalz aus jener Zeichnung herauslesen wird.

Mir scheint übrigens, dass vielmehr Herr Niedzwiedzki selbst sich stellenweise im Unklaren über das Verhältniss jener Zwischenlagen zu dem Begriffe der Salzgruppen befunden hat. Er schrieb ja (siehe Seite 90 seiner Schrift unten und Seite 91 oben), dass die „bergbauliche Unterscheidung von drei Salzgruppen keiner durchgreifenden und tektonischen Gliederung des Salzschichtensystemes entspricht" und begründete dies zum Theil (s. l. c. Seite 90) damit, dass die Grünsalzlagen „mehrfach zwischen den mächtigen Szybiker und Spizaer Salzlagen auftreten". Da ist, wie man sieht, ausdrücklich von solchen Zwischenlagen die Rede, während zum Begriff einer Salzgruppe, sowie er historisch bei den Bergleuten Wieliczkas fixirt ist, eben die Mitanwesenheit des eigentlichen Grünsalz- oder Salztrümmergebirges im jeweiligen Hangenden des geschichteten Salzgebirges gehört.

Bei einer Beweisführung, welche sich auf das gegenseitige Verhältniss der Salzgruppen bezog, durften aber jene belanglosen Zwischenlagen dem echten Grünsalzgebirge nicht substituirt werden. Jene „irrthümliche Verwechslung", die mir in die Schuhe geschoben wird, ist

also von dem Autor selbst gemacht worden, und es bewährt sich hier wieder einmal das Sprichwort, dass Keiner den Anderen hinter der Thür sucht, wenn er nicht vorher selber dahinter gesteckt hat.

Nur wenn man das eigentliche Grünsalzgebirge, jenen integrirenden Theil der Salzgruppen, von der Betrachtung willkürlich ausscheidet, wird es allenfalls erklärlich, dass Jemand in den tieferen Horizonten der Grube, sofern die Einfaltungen jenes oberen Gebirges bis zu diesen nicht mehr herabgreifen, bezüglich des unteren geschichteten Salzgebirges eine ganz ununterbrochene Schichtenfolge durch einen Theil der Salzgruppen hindurch zu beobachten glaubt, wie das Niedzwiedzki bezüglich aller Salzgruppen ausgesprochen hat.

Einen solchen, auf jener willkürlichen Ausscheidung basirten Standpunkt, bei welchem freilich noch immer auf die mehrfachen Wiederholungen der Szybiker und Spizaer Flötze keine Rücksicht genommen wird, könnte man ja schliesslich aus der neuesten Verlautbarung des Autors herauslesen, da er (Seite 203 seiner Schrift) davon redet, „dass alle Lagen des Salzschichtengebirges eine einzige continuirliche Altersfolge“ bilden, wobei es scheint, dass in diesem Falle die Continuität ausschliesslich auf die Schichten des unteren Salzgebirges bezogen wird (vergl. hier auch l. c. Seite 159 u. 160, sowie pag. 156, wo es heisst, dass zwischen den aufeinanderfolgenden Schichten des Salzgebirges „überall der bei ihrer Bildung entstandene ursprüngliche Zusammenhang“ intact besteht). Indessen wird damit doch, wie Jedermann einsieht, die Discussion über die tektonische Bedeutung der Salzgruppen auf eine gänzlich verschobene Grundlage gestellt und es werden die Voraussetzungen geändert, unter welchen ich aus den Darlegungen des Autors jenen unheilbaren Widerspruch herausfinden musste, von dem oben die Rede war. Ich fand ja nirgends direct gesagt, dass das Grünsalzgebirge nicht zu den Salzgruppen gehöre.

Verweilen wir aber einige Augenblicke bei der zuletzt angedeuteten Auffassung Niedzwiedzki's oder vielmehr bei der Auffassung, welche, wenn der bewusste Widerspruch überhaupt vermieden werden soll, aus seinen Aeusserungen hervorgehen müsste (denn was des Autors wirkliche Auffassung sein mag, ist mir heute noch weniger klar als früher), so stehen wir vor einem neuen Probleme.

Nehmen wir also an, dass nach der Meinung des Autors die Continuität der Salzgruppen nur für das untere geschichtete Salzgebirge Geltung besitzen soll, das Salztrümmergebirge aber, gleichviel wo und wie es auftritt, in jedem Fall jünger ist als das geschichtete Salzgebirge.

Wir haben dann (ich bitte hier wieder den Durchschnitt durch den Franz Josephschacht in der Zeichnung Niedzwiedzki's zu vergleichen) eine fortlaufende Reihenfolge geneigter Schichten des unteren Salzgebirges vor uns, welches gänzlich discordant von dem oberen oder Salztrümmergebirge bedeckt wird, denn nur bei der Voraussetzung einer solchen eclatanten Discordanz wäre die Art des Auftretens des oberen Salzgebirges als einer jüngeren Formationsabtheilung nach dieser Zeichnung und in diesem Durchschnitt principiell überhaupt möglich. Nehmen wir nun der Vereinfachung der Betrachtung wegen an, dass sich gegen eine Discordanz in so grossem Style nichts einwenden liesse,

dann wäre wohl das durch jene Zeichnung dargestellte Verhältniss der älteren Unterlage zu der jüngeren Bedeckung das Unglaublichste, was sich ersinnen liesse. Wenn man sich nämlich auch vorstellen könnte, dass gewisse Unebenheiten der Unterlage durch spätere Absätze ausgefüllt worden wären, so vermöchte man sich doch in keiner Weise zu erkären, wie es kommen konnte, dass das obere Salzgebirge von Norden nach Süden geneigte, tief in die Unterlage schräg hineindringende mächtige Massen bildete, derart, dass das untere geschichtete Salzgebirge jeweilig über diesen Eindringlingen überhängende Partien von grosser Erstreckung vorstellt.

Sollten diese überhängenden Partien des doch zumeist ziemlich weichen und jedenfalls viele auflösbare Bestandtheile enthaltenden Gebirges gleichsam etwas Ursprüngliches, bezüglich bald nach der Aufrichtung der geschichteten Salzmassen Entstandenes sein und vielleicht vor dem Absatz des oberen Salzgebirges in die Luft, bezüglich in das Wasser aufgeragt haben, in einer Weise, dass damit die Erhebung des schiefen Thurmes von Pisa über seine Unterlage in gar keinen Vergleich zu bringen wäre? Nein, das ist einfach unmöglich und das scheint ja Niedzwiedzki selbst nicht unbedingt zu glauben. Wie kommen dann aber die betreffenden Partien des Salztrümmergebirges zum Theil in das scheinbare Liegende der älteren Salzablagerung? Wie gelangten sie, um einen von dem Autor selbst (l. c. Seite 103) gebrauchten Ausdruck anzuwenden, „zwischen einzelne auseinanderklaffende (!) Partien des geschichteten Salzgebirges hinein?“ Das ist eben die Schwierigkeit, deren sich der Autor bei seinen Darlegungen kaum bewusst wird.

Dieselbe besteht nicht etwa blos für den bewussten Durchschnitt durch den Franz Josephschacht, sie besteht in ähnlicher Weise auch für den durch das Westfeld gelegten Durchschnitt durch den Elisabethschacht, den Niedzwiedzki auf Taf. V seiner Abhandlung zur Ansicht gebracht hat, weil auch dort Keile der beiden Abtheilungen des Salzgebirges ineinander eindringen.

Und was vermag der Autor zur Erklärung dieser Verhältnisse zu sagen? Er spricht in einem Falle (Seite 136 seiner Schrift) von einer stattgefundenen „Aufreissung und theilweisen Zerstörung des geschichteten Salzgebirges“ und von einer „Ausfüllung der dadurch entstandenen Höhlung durch den ungeschichteten Salzthon mit eingeschlossenen Grünsalzkörpern“. Oder er spricht (l. c. Seite 162) ganz einfach von einer „Hineinpressung des Salztrümmergebirges zwischen vorragende Theile“ des unteren Salzgebirges, welche durch „senkrecht zum Karpathenrand gerichteten Gebirgsdruck“ erzeugt worden sei, oder durch „auftrennenden und verschiebenden Gebirgsdruck“, wie man nach Seite 106 derselben Schrift sagen darf. Ein auftrennender Druck, das ist ein famose Vorstellung!

Was überhaupt der Gebirgsdruck nicht Alles leisten soll! Im Sinne der modernen Anschauungen, denen ja Niedzwiedzki bezüglich des Gebirgsdruckes sicher zu huldigen wünscht, muss man sich den letzteren doch jedenfalls als einen seitlichen denken. Wie aber dieser Seitendruck jüngere Absätze zwischen ältere und unter die letzteren anders „hineinpressen“ kann, als durch Faltung, und zwar durch schiefe und gemeinsame Faltung zweier übereinander liegender

Gesteinscomplexe, das hat bis heute noch Niemand gezeigt. Wenn Niedzwiedzki glaubt, eine solche andere Möglichkeit entdeckt zu haben, dann hätte er die nähere Erläuterung eines für die physikalische Geologie so wichtigen Gedankens uns nicht vorenthalten sollen. Haben wir es aber bei jenen mehrfachen Hineinpressungen mit wiederholten Einfaltungen zu thun, so haben wir bei den in einander greifenden Keilen der beiden Salzgebirge es auch jeweilig mit Wiederholungen derselben Absätze zu thun. Dies gilt nicht blos für das obere oder Salztrümmergebirge, sondern auch für den liegenden Theil der beiden Schichtencomplexe und von einer fortlaufenden Altersfolge aller Schichten des tieferen Schichtensystemes kann keine Rede mehr sein. Der kaum beseitigt geglaubte Widerspruch zwischen den Aussagen des genannten Autors kommt also auch bei dieser Betrachtungsweise in wenig veränderter Gestalt wieder zum Vorschein.

Diese Betrachtungsweise, wenn sie von Niedzwiedzki durchgedacht worden wäre, hätte also diesen dahin führen müssen, seine Behauptungen von der Continuität der Aufeinanderfolge und von der Altersverschiedenheit der drei Salzgruppen fallen zu lassen. Er hätte dann zwei Voraussetzungen übrig behalten, die sich untereinander und mit den thatsächlichen Verhältnissen vereinigen lassen, einmal die Annahme des jüngeren Alters des Salztrümmergebirges und zweitens die Annahme, dass für die Störungen des Salzgebirges ein seitlicher Gebirgsdruck bestimmend war, der dem in den benachbarten karpathischen Erhebungen zur Geltung gelangten analog gewesen ist. Damit hätte er aber eine Vereinigung mit dem von Paul und mir vertretenen Standpunkt vollzogen, welchem gerade dieselben Voraussetzungen zu Grunde liegen und er wäre wenigstens in diesem Fundamentalpunkt weder mit uns, noch mit sich selbst in Gegensatz gerathen.

Die Consequenz dieses von Paul und mir in wesentlicher Uebereinstimmung mit der älteren Auffassung Hrdina's eingenommenen Standpunktes ist bekanntlich und wie übrigens leicht einzusehen die, dass wir uns das subkarpathische Salzgebirge von Wieliczka in eine Reihe überschobener (eventuell in Längsbrüche[1]) übergegangener) Falten gelegt denken, welche den principiell ganz ähnlichen Gebirgsfalten der benachbarten karpathischen Flyschzone entsprechen, und es ist geradezu merkwürdig, dass sich Niedzwiedzki so hartnäckig weigert, diese nächstliegende Vorstellung zu acceptiren, nachdem er doch selbst die letztere als zwar unwahrscheinlich, aber als möglich bezeichnet hat, dieselbe also seinem Gedankenkreise nicht fremd geblieben ist. Er schrieb ja (Seite 137 seiner Schrift) bezüglich der „sehr tiefen seitlichen Einbuchtungen des Salztrümmergebirges" den folgenden Satz: „Wenn man diese nicht als seitliche Intrusionen zwischen das erodirte oder aufgerissene Salzschichtensystem betrachten wollte, so müsste man für die Gesammtheit des letzteren eine complicirte und dabei vollständig maskirte Schuppenstructur voraussetzen, was wohl sehr unzukömmlich wäre." Damit ist ja doch, obschon in sehr gewundener Weise, die principielle Zulässigkeit einer Annahme zugestanden, die der von Paul und mir verlautbarten Auffassung sehr ähnlich ist.

---

[1]) Was für das Princip der tektonischen Anschauung keinen Unterschied macht.

Warum aber diese Annahme unzukömmlicher sein soll, als diejenige des Autors, wird nicht ersichtlich, denn der fabelhafte Vorgang jener in colossalem Massstabe vorausgesetzten „seitlichen Intrusionen" des hangenden Gebirges in das liegende, ein Vorgang, über dessen Verhalten schliesslich auch nur sehr verschwommene Aussagen vorgebracht werden konnten, wird für alle Zeiten ein staunenswerthes Räthsel bleiben, welches in dieser Gestalt nicht bald ein Seitenstück finden wird.

Jener Standpunkt von Paul und mir hat aber noch eine weitere Consequenz, nämlich die, dass wir die Tektonik des Wieliczkaer Salzgebirges unmöglich auf eine einfache Wölbung zurückführen können, wie dies Niedzwiedzki seinerseits gethan hat. Wie weiter oben bereits angedeutet, hatte ich mir auch hiebei erlaubt, darauf hinzuweisen, dass selbst Niedzwiedzki's eigene Darstellung mit dieser Idee einer einfachen Wölbung nicht übereinstimmt, eben weil in dieser Darstellung das keilförmige Ineinandergreifen beider Abtheilungen des Salzgebirges zum Ausdruck gebracht wird.

Der genannte Autor glaubt (l. c. Seite 206) auch diesen Widerspruch rechtfertigen und denselben nur meiner missverständlichen Auffassung seiner Aussagen zuschreiben zu sollen. Ich hätte hier zwei verschiedene, zu trennende Dinge miteinander vermischt, seinen Durchschnitt durch das Ostfeld der Grube, wo die tektonischen Complicationen thatsächlich geringer seien als weiter westlich und den vorher besprochenen Durchschnitt durch den Franz Josephschacht, der dem Mittelfelde der Grube angehöre. Ueberdies sei jener Durchschnitt durch das Ostfeld (pag. 94 seiner Schrift) blos schematisch und es erkläre sich auf diese Weise die scheinbare Nichtübereinstimmung seiner Angaben.

Dem gegenüber darf ich wohl hervorheben, dass auf derselben Seite 94 der Schrift des Autors auch ein (ebenfalls schematischer) Durchschnitt durch das Westfeld der Grube gezeichnet erscheint, in welchem ungefähr dieselbe einfache Gewölbeform zum Ausdruck kommt, obschon das genauere Bild, welches der Verfasser später von den Verhältnissen des Westfeldes in seinem Profil über den Elisabethschacht (Taf. V seiner Schrift) gegeben hat, von einer so einfachen Tektonik nichts mehr bemerken lässt, wie ich soeben (Seite 19 diese Schrift) schon zu betonen Gelegenheit hatte. Ich habe mich nun auf der von Niedzwiedzki incriminirten Seite 231 meiner Abhandlung gleich Anfangs ausdrücklich auf beide Querprofile, und zwar unter besonderer Hervorhebung ihres schematischen Charakters, bezogen, weil diese Profile in engem Zusammenhange mitgetheilt wurden und bestimmt waren (vergl. Seite 94 jener Schrift, Zeile 9—12), die Art der „Zusammenbiegung des salzführenden Schichtensystems" ganz im Allgemeinen zu erläutern, dieselben auch sonst im Rahmen der ganzen Darstellung des Autors keinen ersichtlichen Zweck gehabt hätten. Da fand ich denn natürlich, dass der mehr auf Einzelheiten eingehende Durchschnitt durch den Franz Josephschacht ein principiell ganz anderes Bild liefere als jene allgemeinen Darstellungen, welche eine jenen Einzelheiten widersprechende tektonische Auffassung bekundeten. Es ist mir aber gar nicht eingefallen, dort, wo ich gleich nach Erwähnung der beiden schematischen Bilder specieller von dem Durchschnitt durch das Ostfeld spreche, denselben ohne Weiteres mit dem Durchschnitt durch den Franz Josephschacht zu identificiren, da

dieser letztere Durchschnitt zwar eine ziemlich östliche Lage besitzt, aber kaum als ganz geeignet erscheinen konnte, die Verhältnisse des eigentlichen Ostflügels der Grube zu illustriren, in welchen das Salzgebirge der Terrainoberfläche mehr genähert und in seinen oberen Partien unvollständiger erhalten ist.

Ich erwähnte sogar ausdrücklich, dass aus diesen Gründen ein Durchschnitt durch das Ostfeld sich „weniger zur Erläuterung der tektonischen Erscheinungen von Wieliczka eignet". Die jetzige Behauptung Niedzwiedzki's, ich hätte wieder einmal „den entscheidenden Umstand übersehen", dass die von mir „verglichenen Bilder nicht gleiche oder gleich sein sollende Objecte zur Darstellung bringen", ist daher nichts weiter als eine der Sonderbarkeiten, an denen seine Dialektik so reich ist.

Gerade der jetzt und früher von dem Autor betonte rein schematische Charakter jener das Ost-, wie das Westfeld darstellenden Zeichnungen und seine dazu gemachten Bemerkungen weisen indessen darauf hin, dass er die Anschauung von der einfachen Gewölbeform als seine Grundanschauung über die Lagerungsverhältnisse von Wieliczka angesehen wissen will. Diese Bilder sollten ja eben der Vorstellung von jener durch eine „laterale, nach Nord gerichtete Druckkraft" erzeugten Aufwölbung als Anhalt dienen. Da war es also mein volles Recht, zu betonen, dass die vielgestaltigeren Verhältnisse eines detaillirter gezeichneten Durchschnitts, wie desjenigen durch den Franz Josephschacht, mit einer so einfachen Auffassung nicht harmoniren. Nicht ich habe Herrn Niedzwiedzki missverstanden, sondern er mich, da er übersah, dass ich nicht seine einzelnen Zeichnungen als solche, sondern das Princip seiner tektonischen Darstellung kritisirte.

Niedzwiedzki hat aber bei dieser Gelegenheit auch sich selbst missverstanden. Als ich nämlich meine Arbeit über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau schrieb, hatte ich selbstverständlich seinen erst 1889 erschienenen vierten Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia noch nicht zur Hand. Wäre dieser Beitrag einige Jahre früher erschienen, dann hätte ich sogar das Recht gehabt zu behaupten, dass der vielgenannte (im dritten Beitrag auf Taf. IV abgebildete) Durchschnitt durch den Franz Josephschacht, der heute als ein solcher durch das Mittelfeld der Grube bezeichnet wird, und jener schematische Durchschnitt durch das Ostfeld im Sinne des Autors in der That „gleiche oder gleich sein sollende Objecte zur Darstellung bringen". Gleich auf der ersten Seite dieses 4. Beitrages (Seite 153 der citirten Schrift), insbesondere aber auf Seite 156 derselben Schrift (Zeile 18) wird nämlich der Durchschnitt durch den Franz Joseph-Schacht ausdrücklich als ein solcher durch das Ostfeld der Grube aufgeführt.

Wenn ich also wirklich die von dem Autor mir vorgeworfene Verwechslung von Ost- und Mittelfeld begangen haben sollte, welches Recht hätte unter solchen Umständen gerade er, einen derartigen Vorwurf zu verlautbaren? Niedzwiedzki theilt in diesem vierten Beitrage einen specialisirteren Durchschnitt, durch das Westfeld mit, er beruft sich dabei darauf, dass er im dritten Beitrage derselben Abhandlung „eine

detaillirtere Schilderung" eines Durchschnittes durch das Ostfeld gegeben habe, und zwar in eben jener Darstellung, welche sich ausschliesslich mit dem über den Franz Joseph-Schacht gelegten Querschnitte befasst. Soll man da nicht am Ende gar annehmen dürfen, dass jene schematischen beiden Bilder auf Seite 94 derselben Abhandlung (im zweiten Beitrage) nichts als die ganz directen Vorläufer der späteren Einzeldarstellungen gewesen sind? Diese Annahme wäre um so natürlicher, als das Profil über den Elisabethschacht gegen Westen hin gar nicht viel mehr von der Mittelregion der Grube entfernt ist als das Profil über den Franz Josephschacht nach der anderen Richtung. Hätte ich aber dann nicht erst recht Ursache gehabt, die principielle Nichtübereinstimmung jener schematischen Auffassung mit der specialisirten Darstellung zu betonen?

Der Autor hätte, wie man sieht, jedenfalls gut daran gethan, seine früheren Veröffentlichungen etwas genauer durchzublättern, ehe er sich anschickte, darzulegen, dass ich hier „wieder einen entscheidenden Umstand" übersehen habe. Er hätte bei jener Durchsicht vielleicht auch den folgenden Satz (Seite 140 seiner Schrift) gefunden: „Ich halte nämlich die ganze unmittelbar südlich von dem Franz Josephschacht gelegene und nördlich von ihm aufgedeckte Gebirgsmasse für ein an einem Bruchrande tief eingestürztes Salztrümmergebirge." Der Leser, der sich hier nicht nebenbei den Kopf zerbricht über jene Gebirgsmasse, die südlich von dem bewussten Schacht gelegen, aber nördlich von demselben aufgeschlossen ist, erkennt doch bald, dass hier von einer bedeutenden Verwerfung gesprochen wird, die mitten durch das Salzgebirge hindurchgehen soll und sieht schon daraus ein, dass sich in der That, sowie ich das angedeutet hatte, die eigene Darstellung des Autors mit der von demselben vertretenen Vorstellung einer einfachen Wölbung des Salzgebirges „nicht zusammenreimt", mit jener Vorstellung, welche Niedzwiedzki überdies vielleicht nur als das Erbtheil einiger anderer von ihm hochgeschätzten Forscher zu vertheidigen sich entschlossen hat, wie ich das in meiner Krakauer Arbeit darzulegen versuchte (vergl. l. c. Seite 223, 224 und 230).

Im unmittelbaren Zusammenhange mit der Frage der Grundzüge der Tektonik des Salzgebirges, wie sie gelegentlich der soeben besprochenen Differenzen berührt wurde, steht nun die speciellere Frage, ob, abgesehen von dem oben erwähnten faltungsförmigen Ineinandergreifen des Grünsalzgebirges und des geschichteten Salzgebirges, auch innerhalb des letzteren selbst directere Anhaltspunkte für die Annahme einer faltenförmigen Zusammenschiebung gefunden werden können. Ich habe in meiner Beschreibung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau auch diesen Gegenstand berührt (vergl. l. c. Seite 234—236) und dabei besonders auf gewisse Beobachtungen hingewiesen, die sich in der Strecke Wiesiołowski anstellen lassen.

Niedzwiedzki (Seite 207 etc. seiner Schrift) glaubt indessen die Beweiskraft dieser Wahrnehmungen bezweifeln zu sollen. Es sei zwar, so meint er dabei, für ihn „keineswegs leicht" meine hierauf bezüglichen Behauptungen „zurückzuweisen, aber die „gänzliche Unrichtigkeit" derselben sei doch für ihn „völlig evident" (sic!).

Immerhin giebt der genannte Autor zu, dass, wenn sich dort thatsächlich solche spitze, scharf geknickte, schiefe Schichtensättel beob-

achten liessen, wie ich sie gesehen zu haben vorgab, dies „natürlich eine Entscheidung zu Ungunsten“ seiner Darstellung bewirken müsse. Es ist ja auch zunächst von vornherein klar, dass dann eine continuirliche Aufeinanderfolge der verschiedenen Schichten des Salzgebirges nicht einmal für dessen untere Abtheilung festgehalten werden dürfte. So haben sich denn auch in der That, wie der Autor beklagt, einige Referenten von meinen betreffenden Angaben bestechen lassen, wie z. B. Uhlig im neuen Jahrbuche (Stuttgart 1889, II. Bd., Seite 301, vergl. übrigens auch dessen Profil von Wieliczka in Neumayr's Erdgeschichte, II. Bd., Seite 727).

Zur Aufklärung dieser Stellungnahme Uhlig's kann vielleicht dienen, dass der Letztgenannte in meiner Gesellschaft und unter Führung des verstorbenen Bergrathes Schreiter, damaligen Markscheiders von Wieliczka, die Grube besucht hat und dass Schreiter, der mich schon früher auf die betreffende Strecke aufmerksam gemacht hatte, damals auch Herrn Uhlig die dort sichtbaren Erscheinungen als für das Verständniss der Tektonik des Salzgebirges massgebend zeigte. Uhlig war also in die Lage versetzt worden, jene Knickungen mit eigenen Augen zu sehen und weder er, noch Bergrath Schreiter haben damals jene Faltungen für blosse bei der Entstehung des Steinsalzes oder durch Mineralbildungen bewirkte „Structurerscheinungen“ angesehen, als welche sie Niedzwiedzki heute (l. c. Seite 211) gern hinstellen möchte.

Wenn der Letztere ausserdem meint, der Aufschluss in der Strecke Wiesiołowski sei nicht ausgedehnt genug, um das thatsächliche Vorhandensein spitz geknickter Faltungen ersichtlich zu machen, so ist das ein Irrthum. Es handelt sich für mich ja gar nicht darum, zu behaupten, dass dort vielleicht eine grosse, einer ganzen Salzgruppe entsprechende Falte auf einen Blick sichtbar werde. Solche Verhältnisse können in einer Grube wohl nie direct beobachtet, sondern müssen durch Combination von verschiedenen Daten erschlossen werden. Es handelt sich vielmehr darum, zu zeigen, dass schiefe, mit dem Scheitel nach Nord geneigte Schichtenknickungen bei südlichem Schichtenfall, wie sie meinen und Paul's theoretischen Anschauungen über das Wesen der Wieliczkaer Tektonik entsprechen, in der Grube factisch zu beobachten sind und das liess sich an der bezeichneten Stelle gerade in kleineren, der unmittelbaren Anschauung zugänglichen Verhältnissen sehr gut demonstriren.

Wer mit der karpathischen Geologie einigermassen vertraut ist, was ja Niedzwiedzki zu werden langjährige Gelegenheit gehabt hat, der weiss auch, dass derartige Schichtenknickungen, die sich zu dem grossen Faltenwurf wie Erscheinungen zweiter Ordnung verhalten, bei den dünnschichtigen Abtheilungen des Flyschgebirges (wie z. B. bei den Ropiankaschichten) oft in ziemlich kleinem Maassstabe vorkommen, in einem Maassstabe, der, wie ich hinzufügen kann, stellenweise sogar viel kleiner ist, als bei der Faltung des Spizasalzes in der Strecke Wiesiołowski. Man hat also kein Recht, zu sagen (wie dies l. c. Seite 208 unten geschieht), dass Beobachtungen, wie sie daselbst anzustellen sind, „schon a priori eine Unmöglichkeit darstellen“. Wohl aber hat man ein Recht, zu sagen, dass solche Beobachtungen eine

eminent principielle Bedeutung besitzen, wenn es sich um die Frage handelt, ob das betreffende Salzgebirge in schiefe Falten gelegt ist oder nicht und um die ähnliche Frage, ob die Schichten dieses Gebirges eine continuirliche Aufeinanderfolge bilden oder eine mehrfache Wiederholung derselben Lagen. Dass es aber im Hinblick auf die principielle Bedeutung der bewussten Knickungen für mich nothwendig gewesen wäre, ausführlicher darüber zu sprechen und dieselben durch eine Zeichnung zu illustriren, wie mir Niedzwiedzki schliesslich als Unterlassung vorwirft, vermag ich nicht einzusehen. Ich schrieb ja doch für Leute, welche bereits wissen, was eine schief gestellte Schichtenknickung ist und „breitspurig“ zu werden, habe ich wohl nur dann Veranlassung, wenn es sich um complicirtere Verhältnisse handelt, sei es, dass diese Complication in der Sache selbst oder in der durch die Autoren herbeigeführten Unklarheit über einen solchen Gegenstand begründet ist.

Zum Schlusse will ich nun noch einige Worte an die Bemerkungen anknüpfen, welche Niedzwiedzki bezüglich des zwischen der Salzformation und den Bildungen des Karpathenrandes bestehenden Anlagerungsverhältnisses verlautbart hat (l. c. Seite 216 etc.).

Bei dieser Gelegenheit kann ich ausnahmsweise einen Fall hervorheben, in welchem mir ein von dem genannten Autor gemachter Vorwurf der missverständlichen Auffassung seiner Aeusserungen theilweise begründet erscheint.

Es handelt sich dabei um einen Widerspruch, welchen ich (vergl. Seite 239 meiner Krakauer Arbeit) zwischen zwei früheren Aeusserungen des genannten Forschers zu finden glaubte.

Der Letztere hatte geschrieben (Seite 152 seiner Schrift): „Es nähert sich das Salzschichtensystem, an seiner Südflanke im Südfallen verbleibend, bereits dermassen dem altkarpathischen Rande, dass kein Platz mehr vorhanden ist für eine noch so steil rückgebogene Falte der ganzen Salzschichtenfolge.“ Kurz vorher hatte sich der Autor bei der Begründung dieses Gedankens auf eine bereits Seite 111 derselben Schrift gegebene Auseinandersetzung bezogen. Dort liest man folgenden Satz: „Wenn man von den südlichsten Endpunkten auch der tiefsten Grubenstrecken lothrechte Linien hinaufziehen würde, so kämen deren Endpunkte ausnahmslos noch nördlich von der evidenten oder vermutheten oberflächlichen Grenzlinie zwischem dem Salzgebirge und dem karpathischen System zu liegen. — Es ist sogar noch genügend Zwischenraum vorhanden, dass die karpathische Randfläche mit einer nicht aussergewöhnlich steilen Neigung nach Norden unter die gesammte Salzablagerung einfalle.“

Eine vollkommene Harmonie zwischen diesen Sätzen bin ich nun zwar auch heute noch nicht in der Lage aufzufinden. Wohl aber bekenne ich ohne Weiteres, dass ich durch ein Missverständniss der Stylisirung des letzten Satzes verleitet wurde, darin einen Widerspruch zu entdecken, der in der Form, in welcher ich denselben präcisirte, nicht vorhanden ist. Die Aeusserung von dem nördlichen Einfallen der karpathischen Randfläche unter die Salzformation hat mich veranlasst zu glauben, dass damit auf eine nördliche Fallrichtung derselben Schichten in der Tiefe angespielt

werde, welche in der Höhe den Karpathenrand zusammensetzen und dort an der Oberfläche eine südliche Neigung zeigen. Ich glaubte also, die karpathischen Schichten hätten nach der Meinung des Autors Platz genug zu einer Faltung in demselben Raume, welcher für eine Umfaltung der Salzschichten als ungenügend gefunden wurde. Nach der ausdrücklich abgegebenen Erklärung Niedzwiedzki's indessen, dass er unter der karpathischen Randfläche ganz einfach die Böschung der karpathischen Hügel und deren supponirte Fortsetzung nach der Tiefe verstanden habe, dass er also auch in der Tiefe eine Umkehr des Einfallens der diese Böschung zusammensetzenden Schichten nicht voraussetze, zögere ich nicht einen Augenblick, einzugestehen, dass ich mir in diesem Punkte von seiner Auffassung ein falsches Bild gemacht habe.

Andererseits kann ich freilich nicht sagen, dass mich diese Auffassung, so wie sie mir heute klar geworden ist, mehr anspricht, als die, welche ich früher aus den bewussten Aeusserungen herausgelesen hatte. Der Gegensatz unserer Meinung bezüglich der Art des Aneinandergrenzens der karpathischen und der subkarpathischen Bildungen, wie ich ihn (Seite 237—246 meiner Krakauer Monographie) ausführlich geschildert habe, wird dadurch leider nicht gemildert. Dieser Gegensatz besteht nach wie vor darin, dass ich (ähnlich wie früher Paul) das gegen den Karpathenrand gerichtete südliche Einfallen im Principe einer Ueberkippung zuschreibe, während Niedzwiedzki bei diesem scheinbaren Einschiessen jüngerer Absätze unter die gleichfalls südwärts geneigten karpathischen Bildungen von einer Ueberkippung nichts wissen will und nicht einmal an eine (eventuell als Faltenbruch aufzufassende) Verwerfung denkt. Jener Gegensatz besteht ferner darin, dass Paul und ich hier eine Anschauung vertreten haben, welche ebenso ganz im Allgemeinen den bekannten Grundzügen des Aufbaues der Karpathen gerecht wird, wie sie im Einzelnen mit der nach unserer Ansicht auf schiefe Faltung zurückzuführenden Tektonik der Salzformation selbst harmonirt, während Niedzwiedzki diese Anschauung bekämpft, ohne freilich etwas Verständliches an deren Stelle zu setzen.

Ich habe eine Zeit lang geglaubt, dass er mit der für derartige Fälle freilich ganz unzureichenden Annahme einer Discordanz das erwähnte Verhältniss erklären zu können vermeinte und wenn ich in seinem neuesten Beitrag die Seite 216 aufschlage, so scheint es auch, dass ich wenigstens hierin keinem Missverständnisse unterlegen bin. Der Autor verwahrt sich dort dagegen, dass er bezüglich jenes Lagerungsverhältnisses nur Negationen vorgebracht habe. Er habe dasselbe vielmehr „ganz präcise definirt in der Annahme eines discordanten Abstossens der südfallenden Salzschichten gegen die karpathische, frei nach Norden abfallende, aus südgeneigten Lagen aufgebaute Böschung“. Zwei Seiten später (Seite 218) liest man aber wörtlich, er habe nirgends behauptet, „dass die discordante Anlagerung an dem Lagerungsverhältnisse, also der discordanten Lagerung selber Schuld wäre, was einen capitalen Unsinn giebt“.

Da stehe ich nun freilich ganz rathlos da. Wer sich nach diesen beiden Sätzen in ihrer Combination eine correcte Vorstellung von den Ansichten des Autors über jenes Lagerungsverhältniss bilden kann, der muss jedenfalls ein sehr tiefer Denker sein. Der Autor fügt aber zur

Erläuterung des Gesagten hinzu, dass ich bei dieser Discussion offenbar zwei verschiedene Sachen verwechsle: „die Eruirung der Art der Anlagerung und die Erklärung, wie dieselbe entstanden sei“, das heisst also, wenn ich recht verstehe, die blosse Constatirung einer Thatsache und den Versuch, diese Thatsache zu deuten.

Lässt man diesen Satz gelten, dann kommt man zunächst zu dem Schluss, dass der Autor vermuthlich überhaupt auf eine „Erklärung“ des Sachverhaltes verzichten will und sich mit der „Eruirung der Art der Anlagerung“ in diesem Falle begnügt. Damit würde aber bewiesen sein, dass ich Recht hatte, in seinen hierauf bezüglichen Darlegungen eine zureichende Erklärung der tektonischen Beziehungen zwischen der Salzformation und dem Karpathenrande zu vermissen, wenn ich auch zu dieser Annahme früher auf einem anderen Wege gelangte.

Jener Satz verbirgt indessen oder enthüllt vielmehr einen schweren Irrthum Niedzwiedzki's. Aus jenem Satze spricht nämlich dessen Meinung, dass er die Art der Anlagerung des Salzgebirges an den Karpathenrand thatsächlich „eruirt“, dass er das betreffende Lagerungsverhältniss, so wie es ist, festgesteilt habe und dass die Versuche einer Deutung mit dieser Feststellung zu rechnen haben. Ja was hat er denn eruirt und was konnte er denn in dem nicht aufgeschlossenen Terrain zwischen den südlichsten Grubenstrecken und der idealen unterirdischen Fortsetzung der karpathischen Randzone überhaupt eruiren?

Selbst die nach Norden geneigte unterirdische Böschung des Karpathenrandes existirt ja doch vorläufig nur in seinem Kopfe. Findet in jener Gegend eine blosse Ueberkippung statt, dann giebt es keine solche Böschung, und giebt es daselbst eine Verwerfung, dann kann die betreffende Kluft zwar unter Umständen eine nordwärts geneigte Lage einnehmen, aber eine solche Kluftfläche wäre abermals keine Böschung. Hat denn ferner der Autor wirklich gesehen, dass sich die Salzformation in der nächsten Nähe des Karpathenrandes in der Tiefe nicht umbiegt? Seine oben citirte Behauptung, es sei für eine steil rückgebogene Falte der ganzen Salzschichtenfolge zwischen dem karpathischen Rande und den beobachteten südlichsten Theilen der Salzformation kein genügender Platz mehr vorhanden, ist ja doch keine Beobachtung, sondern nur eine Folgerung, und zwar eine Folgerung aus einer, wie wir sahen, durchaus anfechtbaren Prämisse, nämlich aus der Voraussetzung, dass die in der Grube aufgeschlossenen Salzschichten eine continuirliche Aufeinanderfolge bilden. Hält man die früher besprochenen Salzgruppen indessen für mehrfache Wiederholungen ein und desselben Complexes, dann hat man es für die Rechnung mit einer viel geringeren Mächtigkeit des Salzgebirges zu thun und kann sich viel leichter vorstellen, dass dieses (oder dessen unter Umständen vertaubtes Aequivalent) jene Umfaltung bewerkstelligt. Ein gewisser Zwischenraum zwischen den südlichsten Aufschlusspunkten des Salzgebirges und den nördlichsten Aufschlüssen der karpathischen Randbildungen steht ja selbst nach Niedzwiedzki's Ausführungen dafür noch immer zu Gebote. Die Sache ist also die, dass der Letztgenannte bei dieser Frage seine Vorstellungen für Constatirungen hält, dass er seiner Deutung das Gewicht einer beobachteten Thatsache beimisst, dass also gerade er es ist, der hier jene zwei verschiedenen Dinge mit

einander verwechselt, die Ermittlung, wie sich die jüngere Formation an die ältere angelagert befindet und die Erklärung, wie man sich das Entstehen dieser Anlagerung zu denken habe; denn Vorstellungen, die man sich über ein nicht überall direct sichtbares Lagerungsverhältniss macht, schliessen ja doch naturgemäss den Versuch einer Deutung ein, während thatsächliche Constatirungen mit einem solchen Versuche nichts gemein zu haben brauchen.

Wenn sich also Niedzwiedzki beklagt, betreffs der in Rede stehenden Streitfrage in meinen früheren Darlegungen keine „gerechtere Würdigung des Werthes seiner Angaben und Schlussfolgerungen" gefunden zu haben, so bedauere ich, gerade vom Standpunkte einer gerechten, das ist rein sachlichen Kritik ihm auch heute noch nicht den gewünschten Beifall spenden zu können. Ob es aber seinerseits gerecht ist (siehe dessen Schrift Seite 217), in meiner allgemeineren Discussion der Verhältnisse zwischen den karpathischen Randbildungen und dem subkarpathischen Miocän, wie ich sie in meiner Beschreibung der Gegend von Krakau (l. c. Seite 241—244) gegeben habe, nur eine „breitspurige Vorführung" zu finden, die in der vorliegenden Frage keine „directe Verwendung" beanspruchen könne, das muss ich dem Urtheil Anderer überlassen.

Der genannte Autor hatte, wie wir jetzt wieder gesehen haben, unter allen Umständen von einer Discordanz zwischen der miocänen Salzformation und dem karpathischen Schichtencomplex bei Wieliczka gesprochen. Unmittelbar zu beobachten war diese Discordanz nicht. Lag es da nicht ungemein nahe, sich im Allgemeinen die Frage vorzulegen, was und wie viel von einer Discordanz zwischen den karpathischen und den subkarpathischen Bildungen in Galizien überhaupt zu halten sei? Meine langjährigen Erfahrungen im Bereich der galizischen Geologie gaben mir dazu sogar ein specielles Recht, und ich meine, dass die Gesichtspunkte, die ich dabei (zum Theil im Anschluss an eine frühere Mittheilung von mir) entwickelte, ursprünglich nicht gerade so „allgemein bekannt" waren, wie Niedzwiedzki behauptet. Wenigstens hat er selbst von dieser Kenntniss wenig Gebrauch gemacht, und wenn er heute unter Bekämpfung meiner Ausführungen (l. c. Seite 217 in der Anmerkung unten) schreibt, dass die „ersichtlichen Verhältnisse der Lagerung keine Concordanz" der verglichenen Bildungen bei Wieliczka anzunehmen gestatten, so zeigt er damit, dass ihm jene „allgemein" bekannten Anschauungen noch immer nicht ganz geläufig sind, denn ich habe von einer Concordanz ohne Einschränkung dieses Begriffes in meiner eben citirten Arbeit für diesen Fall überhaupt nicht gesprochen. Eine solche Concordanz ohne Einschränkung hat Niedzwiedzki vielmehr für das Wieliczka benachbarte Bochnia angenommen und ich habe bereits bei einer früheren Gelegenheit (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, Seite 160) auf die eigenthümlichen Extreme aufmerksam gemacht, zwischen denen sich des Verfassers Ansichten bei diesen Dingen bewegen.

Was ich mit jenen angeblich überflüssigen Auseinandersetzungen gethan habe, war jedenfalls etwas ganz Naturgemässes, insofern als ich mich hier wie sonst bemühte, den Aufbau der Salzformation von Wieliczka in Beziehung zu bringen zu den allgemeinen tektonischen Gesetzen, von welchen die karpathische Kette beherrscht wird. Nie-

dzwiedzki hingegen hat, wie ich erst kürzlich wieder betonte (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, Seite 159 u. 160 oben, Einiges über die Umgebung von Wieliczka, Seite 9 u. 10 des Separatabdruckes), die Tektonik von Wieliczka für etwas Apartes gehalten und geglaubt, dieselbe unbekümmert um die sonstigen Verhältnisse der Karpathen behandeln zu dürfen.

Ich wiederhole das hier nochmals ausdrücklich, obschon der genannte Autor (l. c. Seite 218, in der Mitte) dies als eine Freiheit bezeichnet, die ich mir herausnehme. Er beruft sich dabei darauf, dass er ja die Dislocation der Salzformation einem lateralen, von den Karpathen ausgehenden Druck zugeschrieben habe und dass ich dies (Seite 238 meiner Krakauer Arbeit) anerkannt habe. Daraus, meint er, hätte ich doch das Gegentheil meiner oben ausgesprochenen Folgerung ableiten sollen. Er geht sogar noch weiter und behauptet, ich hätte direct gerade aus jener seiner Aussage über den karpathischen Seitendruck den unlogischen Schluss gezogen, dass er die Tektonik Wieliczkas als eine von der Tektonik der Karpathen unabhängige betrachtet habe.

Das ist wieder ein starkes Stück von willkürlicher Verdrehung fremder Aussagen. Nicht daraus, dass der Autor die Aufwölbung der Salzformation einem karpathischen Drucke zuschreibt, sondern daraus, dass er sich die Wirksamkeit dieses Druckes in einer ganz ungewöhnlichen, den tektonischen Erscheinungen der Karpathen widersprechenden Weise vorstellte, habe ich gefolgert, dass dieser Autor die Salzformation Wieliczkas „tektonisch auf den Isolirschemel" gesetzt hat. Ich fand eben, dass die Aussage über jenen Druck in keinen organischen Zusammenhang mit den sonstigen Behauptungen des Verfassers gebracht war und dass er diese Behauptungen im Gegensatze zu den Voraussetzungen aufgestellt hatte, die mit der Annahme eines karpathischen Druckes hätten verbunden sein müssen (vergl. auch Seite 230 meiner Krakauer Arbeit). Das hatte ich so deutlich auseinandergesetzt, dass ein unabsichtliches Missverständniss meines Gedankenganges wohl ausgeschlossen erschien.

Ehe wir nun die Discussion der Vorwürfe abschliessen, welche Herr Niedzwiedzki mir bezüglich meiner Ausführungen über das Verhältniss der Salzformation zum Karpathenrande gemacht hat, kann noch der Ausspruch des genannten Autors erwähnt werden, ich hätte eine sachliche Widerlegung gewisser, von ihm für entscheidend gehaltener Momente, wie z. B. bezüglich des Auftretens der rothen Mergel in der Grube, gar nicht einmal versucht. Ich habe mich indessen auf Seite 245 meiner Krakauer Arbeit (vergl. auch l. c. pag. 220) über diesen Gegenstand geäussert. Ausdrücklich wurden dabei die Gründe angeführt, durch welche ich bestimmt wurde, die Deutung, welche Niedzwiedzki gewissen rothen Thonen als Hangendgebilden der Salzformation giebt, für anfechtbar zu halten. Ich habe betont, dass analoge rothe Thone in der Umgebung Wieliczkas ganz sicher an der Grenze des Karpathensandsteines gegen die Salzformation, bezüglich gegen das Miocän auftreten; ich habe darauf hingewiesen, dass, unter der Voraussetzung einer Ueberkippung der Salzformation, die gegen den karpathischen Rand zu im directen scheinbaren Hangenden der Salzformation vorkommenden rothen Thone ebenso gut älter als die Hauptmasse des

Miocäns sein können, wie die gleichfalls im scheinbaren Hangenden des Miocäns auftretenden Karpathensandsteine; ich habe endlich auch hervorgehoben, dass solche rothe Thone den hangenden Partien der nördlicher gelegenen Salzgruppen fehlen, was wenigstens im Hinblick auf die von mir gemachte Annahme, dass die verschiedenen Salzgruppen Wiederholungen derselben Schichtenfolge bedeuten, beweisen würde, dass jene rothen Thone unmöglich als normale Hangendgebilde der Salzformation gelten können. Wenn jetzt dem gegenüber gesagt wird, ich hätte eine Widerlegung der von dem Autor in dieser Frage vorgebrachten Behauptungen nicht einmal versucht, so ist das ziemlich unverständlich. Der bewusste Ausspruch beruht demnach abermals auf einem recht seltsamen Missverständniss.

Weiter will ich meine Abwehr nicht fortspinnen. Es muss Alles ein Ende haben; insbesondere gilt dies von einer polemischen Erörterung, die man nothgedrungen unternommen hat. Ich bin ja endlich auch nicht so kampfesfreudig, wie mein Gegner, der sich am Schlusse seiner Schrift (l. c. Seite 231 oben) bereit erklärt, „weitere Ergänzungen" zu dieser Polemik zu „bieten, sofern sich dies als nöthig herausstellen sollte". Ich habe an dem von jener Seite bis jetzt Gebotenen durchaus genug.

Ueber F. Herbich's Neocomfauna aus dem Quellgebiete der Dîmbovicioara in Rumänien.

Von Dr. Victor Uhlig.

Der erste Band der „Abhandlungen des Siebenbürgischen Museumvereins in Klausenburg" und der dritte Jahrgang des Bukarester „Anuarulŭ Biorului Geologicŭ" enthalten eine interessante Arbeit von Franz Herbich, welche die Kreidebildungen im Quellgebiete der Dîmbovicioara [1]) betrifft und mit 17 paläontologischen Tafeln ausgestattet ist. Das Material hiezu wurde von dem genannten, um die Geologie der Ostkarpathen so hoch verdienten Forscher bei Gelegenheit einer Uebersichtsaufnahme gesammelt, welche derselbe in den Jahren 1882 und 1883 im Auftrage der ungarischen Commission für die geologische Congresskarte von Europa im südlichen Siebenbürgen und im angrenzenden Theile von Rumänien, mit anderen Worten in jener merkwürdigen Gegend der Ostkarpathen durchgeführt hat, wo das allgemeine Streichen aus der südsüdöstlichen in die ostwestliche Richtung übergeht.

Sowie es dem unermüdlichen Fleisse und der regen Aufmerksamkeit Herbich's gelungen war, in den schwer zugänglichen Bergen des Széklerlandes eine Reihe der bemerkenswerthesten mesozoischen Faunen zu Tage zu fördern, so verstand er es auch, bei dieser Aufnahme wichtige Fossilreste aufzufinden. Wie aus der Einleitung zu seiner Arbeit hervorgeht, trug er sich mit der Absicht, der geologischen Beschreibung des untersuchten Gebietes eine paläontologische Bearbeitung der aufgefundenen Fossilien vorangehen zu lassen. Diese Absicht wurde soweit verwirklicht, dass kurze Zeit nach seinem Tode die Beschreibung der Kreidefossilien aus dem Quellgebiete der Dîmbovicioara und der Jurafossilien aus dem Vale Jalomția erscheinen konnte.

So wünschenswerth auch die paläontologische Bearbeitung von Fossilien aus einem so wenig bekannten Gebiete, wie die südöstlichen Karpathen, an und für sich ist, so wenig lässt sich leider verkennen, dass die betreffende Arbeit F. Herbich's, namentlich was die Kreidefossilien anbelangt, sowohl hinsichtlich der Bestimmungen, als auch der Abbildungen wenig brauchbar ist.

Da ich nun seit einer Reihe von Jahren die Cephalopodenfauna der Kreideformation verfolge und im Jahre 1889 eine benachbarte Gegend, die nordöstlichen Karpathen, geologisch kennen zu lernen Gelegenheit gehabt habe, so hatte die Arbeit Herbich's für mich ein

[1]) Herbich schreibt irrthümlich Dimbovitia.

doppeltes Interesse, welches mich wünschen liess, die dieser Arbeit zu Grunde liegenden Versteinerungen genauer kennen zu lernen. Prof. A. Koch in Klausenburg, in dessen Museum die Herbich'sche Sammlung verwahrt wird, kam meinem Verlangen auf das Bereitwilligste entgegen und stellte mir das betreffende Material zur Verfügung, wofür ich mir an dieser Stelle den wärmsten Dank auszusprechen erlaube. Ich wurde auf diese Weise in die Lage versetzt, eine Revision der Herbich'schen Bestimmungen vornehmen zu können, deren Ergebniss in den folgenden Zeilen enthalten ist.

Bevor ich auf die Besprechung der einzelnen Arten eingehe, möchte ich in Kurzem das Wenige mittheilen, was sich auf die geologischen Verhältnisse des Fundortes und auf die, aus der vorhandenen Fauna ableitbaren Schlüsse bezieht.

Zur näheren Orientirung über die topographische Lage dieses Vorkommens ist zunächst zu bemerken, dass dasselbe nicht etwa in der Zone des Karpathensandsteins oder an der Grenze der älteren mesozoischen Bildungen gegen den Flysch gelegen ist. Es bildet vielmehr die Mitte jener Trias-Jura-Kreide-Mulde, welche sich zwischen dem krystallinischen Zuge der transsylvanischen Alpen und der krystallinischen Schieferinsel des Mte. Lacu und Mte. Leota einsenkt. Die Flyschzone erreicht man erst viel weiter östlich, nach Verquerung einer zweiten Zone von älteren mesozoischen Bildungen, die sich an den krystallinischen Aufbruch des Mte. Leota anlehnen.

Eine ungefähre, wenn auch nicht unmittelbare Fortsetzung der Neocomablagerung an der Dîmbovicioara stellen die von Meschendörfer aufgefundenen und durch F. v. Hauer und G. Stache beschriebenen Neocomschichten vom Rittersteig und von Vale Drakului bei Kronstadt dar. Es sind dies graue Mergel, die eine Anzahl bezeichnender Fossilien, namentlich Ammoniten und Belemniten, geliefert haben. [1]) Herbich scheint das Neocom des Vale Muierii im Gebiete der Dîmbovicioara schon im Jahre 1872 gekannt zu haben. Er erwähnt wenigstens in einem an F. v. Hauer gerichteten Briefe [2]), dass „die Mergel des unteren Neocomien über den Törzburger Pass im Thale der Dîmbovicioara eine weite Ausdehnung gewinnen und da stellenweise dicht mit Versteinerungen erfüllt sind". Die Aufsammlung der beschriebenen Fossilien erfolgte, wie schon erwähnt, viel später, und nach den Bestimmungen, welche Herbich vorgenommen hat, würde man nicht allein auf das Vorhandensein von unterer, sondern auch oberer Kreide zu schliessen haben.

Ein Jahr nach Herbich hat Prof. Gr. Stefanescu die betreffende Gegend geologisch untersucht und ebenfalls von dem Vorkommen neocomer Mergel im Vale Muierii und Vale Cheii Kunde gegeben. [3]) Prof. Stefanescu veröffentlichte eine kleine Fossilliste, welche nur neocome Formen, hauptsächlich Ammoniten enthält.

Das Gestein, in welchem die vorliegenden Versteinerungen enthalten sind, besteht aus einem lichtgrauen, schieferigen Kalkmergel

---

[1]) Hauer und Stache, Geologie Siebenbürgens. Wien 1863, pag. 280.

[2]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1872, pag. 28.

[3]) Annuaire du Bureau géologique. Bucureşti, II., Anné 1884, Nr. 1, pag. 35. (Herausgegeben im Jahre 1886.)

oder Cementmergel, der in nichts von jenen bekannten, lichten Cementmergelschiefern abweicht, die man im Neocom des gesammten alpinkarpathischen Gebietes anzutreffen gewohnt ist. Die Versteinerungen sind fast immer etwas gestreckt oder verzogen und flachgedrückt. Sie sind schlecht erhalten, aber bei Weitem nicht so schlecht, als man nach den Abbildungen bei Herbich schliessen möchte. Bezüglich des Erhaltungszustandes der Versteinerungen und der Gesteinsbeschaffenheit weist namentlich das Neocom des Urschlauer Achenthales in den bayrischen Alpen die grösste Aehnlichkeit mit den Kreidebildungen aus dem Quellgebiete der Dîmbovicioara auf. Das Gestein wird häufig von Hornsteinconcretionen durchzogen, die im Dünnschliffe zahlreiche Spongienreste und Foraminiferen, dagegen wider Erwarten keine deutlichen Radiolarien erkennen lassen.

Nach den Angaben Herbich's liegen diese lichten Mergelschiefer unmittelbar über den hellen Tithonkalken und werden von sandigen, versteinerungsleeren Conglomeraten überlagert. Sie lassen wahrscheinlich eine nähere Gliederung zu; man findet an der Basis nach Herbich weisse, hornstein- und kieselreiche, Spongien führende, dickschichtige Kalke, über welchen lichtgelblichgraue, dichte, brüchige Mergel in abwechselnd dickeren und dünneren Schichten ein höheres Niveau einnehmen, während noch höher dunkelgraue, etwas sandige Mergel, die zuweilen verkohlte Pflanzenreste führen, erscheinen. Alle diese Schichten sind reich an Cephalopoden, das Material wurde jedoch ohne Rücksichtnahme auf diese Schichtgruppen gesammelt. An den Stücken selbst sind keinerlei petrographische Verschiedenheiten erkennbar.

Die von Herbich beschriebene Fauna blieb nach dem Erscheinen der bezüglichen Arbeit nicht unbeachtet. Es haben E. Haug und namentlich Prof. W. Kilian einzelne der Herbich'schen Abbildungen zu deuten gesucht. Haug[1]) berücksichtigt die rumänische Fauna nur insoweit, als sie mit dem Gardenazzaneocom gemeinsame Arten enthält, und zwar *Phylloceras infundibulum (= Acanthoceras angulicostatum Herb.), Desmoceras difficile (= Haploc. cassida Herb.), Toxoceras Moutoni (= Crioc. Duvalianum Herb.).*

Kilian[2]) erblickt im Neocom des Vale Muierii eine Vertretung des Hauterîviens und namentlich des Barrêmiens und glaubt folgende Formen zu erkennen:

Belemnites dilatatus,
Nautilus neocomiensis,
Phylloceras Thetys,
Phylloceras infundibulum,
Haploceras Grasi,
Desmoceras cassida (= Haploc. Parandieri Herb.),
„ *cassidoides (= Hapl. muierense Herb.),*
„ *difficile (= H. cassida Herb.),*
Pulchellia Didayi,
Holcostephanus Astieri,

[1]) Beitrag zur Kenntniss der oberneocomen Ammonitenfauna etc. Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns etc. von Mojsisovics und Neumayr. Bd. VII, 3. Heft.

[2]) Dagincourt, Annuaire géologique universel. Paris 1884, IV, pag. 250.

Holcodiscus sp.,
Crioceras cf. Duvali,
Toxoceras obliquatum.

Die Durchsicht des gesammten Materiales, welches die Grundlage der Herbich'schen Arbeit bildete, hat die Deutungen Kilian's grösstentheils bestätigt. Es können nunmehr folgende Arten als vertreten betrachtet werden:

Belemnites dilatatus Bl.
„ *sp. ind.*
Nautilus neocomiensis Orb.
Phylloceras infundibulum Orb.
„ *ladinum Uhl.*
„ *Tethys Orb.*
„ *sp. ind.*
„ *semisulcatum Orb. (?)*
Lytoceras subfimbriatum Orb.
„ *cf. densifimbriatum Uhl.*
„ *anisoptychum Uhl.*
„ *Phestus Math.*
„ *crebrisulcatum Uhl.*
Hamulina sp. ind.
„ *sp. ind.*
Haploceras Grasi Orb.
Desmoceras difficile Orb.
„ *cassidoides Uhl.*
„ *sp. aff. cassida (Rasp.) Orb.*
„ *Charrierianum Orb.*
Silesites Seranonis Orb.
„ *vulpes Coq.*
Hoplites aff. angulicostatus Orb.
„ *cf. pexiptychus Uhl.*
„ *sp. ind.*
„ *romanus Herbich sp.*
Holcodiscus incertus Orb.
„ *Gastaldinus Orb.*
Pulchellia Didayi Orb.
Crioceras cf. Duvali Lév.
Heteroceras obliquatum Orb. sp.
„ *sp. (Moutoni Orb.?)*
„ *sp. ind.*

Hieraus ergiebt sich zunächst, dass wir es hier mit einer reinen Neocomfauna von echt mediterranem Typus zu thun haben. Die mittel- und obercretacischen Formen, die Herbich namhaft macht, beruhen durchaus auf irrigen Bestimmungen.

Von den neuen Arten Herbich's konnte nur eine, *H. romanus,* vorläufig aufrecht erhalten werden und auch diese Art gehört einer wohlbekannten, weitverbreiteten Gruppe, der des *H. cryptoceras Orb.* an, so dass dieses Vorkommen einen neuen Beweis für die bemerkenswerthe Ein-

förmigkeit und Uebereinstimmung der neocomen Cephalopodenfauna im ganzen alpin-karpathischen Gebiete abgiebt.

Weitaus am häufigsten sind *Desmoceras difficile Orb.* und *Desmoceras cassidoides Uhl.*, Formen, welche zu den verbreitetsten und leitendsten Vorkommnissen der Barrêmestufe gehören. Hieran schliesst sich eine Anzahl anderer Arten, welche ebenfalls besonders oder ausschliesslich für diese Stufe bezeichnend sind, so *Desmoceras Charrierianum, Silesites Seranonis, Sil. vulpes, Holcodiscus Gastaldinus, Pulchellia Didayi, Heteroceras obliquatum, Heteroceras sp. (Moutonianum?), Hamulina sp. ind., Phylloceras ladinum, Lytoceras anisoptychum, Lyt. Phestus.*

Wenn auch diese letzteren Arten mit Ausnahme des *Phylloc. ladinum* nur durch wenige Exemplare vertreten sind, kann doch bei dem Vorhandensein so zahlreicher, für die Barrêmefauna charakteristischer Formen kein Zweifel obwalten, dass hier die Zone des *Am. recticostatus* und des *Macroscaphites Yvani* in der That vertreten ist, wenn auch gerade diejenigen Formen fehlen, nach welchen dieses Niveau gewöhnlich benannt wird. Es wird genügen, wenn ich hervorhebe, dass die genannten Arten sowohl aus dem südfranzösischen Barrêmien, wie aus dem Barrêmien des Gardenazzastockes und den Wernsdorfer Schichten bekannt sind, und zwar in allen diesen typischesten Ablagerungen der betreffenden Stufe mit wenigen Ausnahmen gemeinsam vorkommen und daher zu den verbreitetsten und gewöhnlichsten Erscheinungen dieser Stufe gehören.

Es scheint speciell das Barrêmien des Gardenazzastockes zu sein, welches mit dem rumänischen die meiste Analogie besitzt. Hier, wie dort sind drei Arten besonders häufig, und zwar *Desmoceras difficile Orb., Desmoceras cassidoides Uhl.* und *Phylloceras ladinum Uhl.* Davon ist eine Art, *Phylloceras ladinum*, bis jetzt mit Sicherheit nur aus diesen beiden Ablagerungen nachgewiesen worden.

Gewisse, sonst sehr bezeichnende Typen fehlen im Barrêmien des Vale Muierii vollständig, wie *Costidiscus recticostatus, Macroscaphites Yvani*, die zahlreichen *Crioceren* und *Ancyloceren*, die Gattungen *Acanthoceras, Pictetia* etc. Etwas Aehnliches hat man in geringerem Grade auch bei der Barrêmienfauna der Puezalpe hervorgehoben. Sicher neue Arten enthält die rumänische Barrêmienfauna, soweit sie gegenwärtig vorliegt, nicht, nur eine der mangelhaft erhaltenen kleinen Hamulinen wird sich vielleicht als neu herausstellen.

So unzweifelhaft sich aus dem Vorhergehenden die Vertretung der Zone des *Macroscaphites Yvani* oder der Barrêmefauna ergiebt, so ist es ebenso sicher, dass einige andere, aber weniger zahlreiche und weniger häufige Formen für das Vorhandensein mindestens e i n e s tieferen Neocomhorizontes sprechen. Es sind dies die folgenden Arten:

Belemnites dilatatus Bl.
Haploceras Grasi Orb.
Hoplites cf. pexiptychus Uhl.
„ *romanus Herb.*
Holcodiscus incertus Orb.
Crioceras cf. Duvali Lév.
Phylloceras semisulcatum Orb. (?)

Haploceras Grasi ist eine weit verbreitete, gemeine Form, die in allen Horizonten von der Berriaszone bis in das Mittelneocom (Hauterîvien) heimisch ist, dagegen noch niemals im Barrêmien oder in jüngeren Schichten gefunden wurde.

Belemnites dilatatus, Holcodiscus incertus und *Crioceras Duvali* haben ihr Hauptlager im echten Mittelneocom, im Hauterîvien oder der Zone des *Crioceras Duvali*. Man findet wohl vereinzelte Angaben eines tieferen Auftretens der beiden ersteren Arten, allein völlig sichergestellt ist deren Vorkommen namentlich im Hauterîvien. Dies gilt besonders von *Crioceras Duvali*. Wenn auch die Form aus dem rumänischen Neocom mit dem Typus dieser Art nicht völlig übereinstimmt, so ist dies speciell für die Altersbestimmung kaum massgebend, da dem *Crioceras Duvali* auch nur ähnliche Arten in älteren Bildungen, wie Hauterîvien, nicht bekannt und wohl auch nicht zu erwarten sind.

Das Lager des *Hoplites pexiptychus*, der von mir ursprünglich aus den „Rossfeldschichten“ beschrieben wurde, ist in letzterer Zeit namentlich von Kilian genauer festgestellt worden. Nach Prof. Kilian gehört diese Art im Luregebiete (Südfrankreich) zu den leitenden Versteinerungen der Schichten mit *Am. neocomiensis* und *Belemnites Emerici* (l. c. pag. 197), welche auf den Berriasschichten aufruhen und vom Mittelneocom mit *Crioceras Duvali* noch durch den Horizont mit *Am. Jeannoti* getrennt sind. G. Buchauer[1]) hat dieselbe Art im Atmoosgraben bei Niederndorf in Schichten nachgewiesen, welche zwar über den Berriasschichten liegen, aber doch älter sein dürften, wie Mittelneocom. Ganz ähnliche Formen kommen auch im oberen Teschener Schiefer Schlesiens vor, der nach meinen bisherigen Studien sicher dem tieferen Neocom angehört.

Phylloceras semisulcatum ist ebenfalls vorwiegend aus dem tieferen Neocom bekannt.

Hoplites romanus ist eine Form, deren nächste Verwandte sowohl im Mittelneocom, wie etwas tiefer vorkommen.

Wir müssen demnach neben dem Barrêmien ohne Zweifel auch das Hauterîvien für vertreten annehmen, das Vorkommen von *Crioceras cf. Duvali, Belemnites dilatatus* und *Holcodiscus incertus* genügen vollständig zum Nachweise dieser Stufe.

Etwas weniger sicher erscheint die Vertretung eines noch tieferen Neocomhorizontes. *Hoplites pexiptychus* und *Phylloceras semisulcatum* sprechen zwar sehr für eine solche Annahme, allein es sind leider die betreffenden Stücke so mangelhaft erhalten, dass die Bestimmung keine vollständig befriedigende sein kann. Trotzdem darf man es wohl als wahrscheinlich bezeichnen, dass auch ein tieferer Neocomhorizont im Vale Muierii vorhanden ist.

Nach allen bisherigen Erfahrungen wird man annehmen müssen, dass die den nachgewiesenen Horizonten entsprechenden Versteinerungen in der Natur gesonderte Lager besitzen. Ob aber dieselben mit den von Herbich unterschiedenen Schichtgruppen zusammenfallen, liesse sich natürlich nur durch neue Aufsammlungen an Ort und Stelle nachweisen.

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1887, XXXVII, pag. 64.

Beschreibung der Arten.

Die paläontologische Ausbeute des vorliegenden Materials ist eine sehr dürftige. Da die meisten Arten altbekannt und anderwärts mehrfach gut abgebildet sind, erscheint eine nochmalige Darstellung der meist schlecht erhaltenen Stücke überflüssig. Die einzigen Exemplare, die neben *Hoplites romanus Herb. sp.* einer Abbildung werth wären, sind die beiden grossen *Heteroceras*-Arten. Gerade diese letzteren sind bei Herbich kenntlich gezeichnet, so dass von einer Wiederholung der Abbildung Umgang genommen werden konnte. *H. romanus* ist leider fragmentär erhalten und die Selbstständigkeit dieser Art nicht ganz sichergestellt, so dass auch bei dieser Art eine Abbildung unterbleiben durfte.

Bei der Bestimmung der einzelnen Arten beziehe ich mich auf jene Fassung, die in den folgenden Werken vorgenommen erscheint: V. Uhlig, Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten. Denkschr. d. kais. Akademie. 1883, 46 Bd.; V. Uhlig, Ueber neocome Fossilien vom Gardenazza in Südtirol. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XXXVII Bd.; Kilian, Description géologique de la Montagne de Lure. Annales géol. Paris 1889; W. Kilian, Sur quelques fossiles du Crétacé inferieur de la Provence. Bull. Soc. géol. France., 3. ser., tom. XVI, pag. 663; E. Haug, Beitrag zur Kenntniss der oberneocomen Ammonitenfauna der Puezalpe bei Corvara. Mojsisovics und Neumayr's Beiträge. VII. Bd., 3. Heft, pag. 193.

Die speciellen Citate bei den einzelnen Arten wurden der Kürze halber weggelassen. Da, wo auf andere, als die angegebenen Werke Bezug genommen wurde, wurden dieselben selbstverständlich angeführt.

Belemnites dilatatus Blainv.

Ein typisches, von Herbich richtig bestimmtes und kenntlich abgebildetes Exemplar (Taf. I, Fig. 3—7).[1])

Belemnites sp. ind.

Nicht sicher bestimmbares Fragment, von Herbich als *Bel. polygonalis Bl.* gedeutet.

Nautilus neocomiensis Orb.

Herbich hat ein Exemplar als *Nautilus neocomiensis* bestimmt (Taf. I, Fig. 1, 2, pag. 11), welches in der That zu dieser Art zu stellen sein dürfte. Die Rippen zeigen denselben Verlauf und dieselbe Anordnung, wie bei der Art Orbigny's, nur tritt an einzelnen Stellen eine Rippenspaltung, wie bei *Nautilus bifurcatus Oost.* ein, während Orbigny seiner Art durchaus einfache, ungespaltene Rippen zuschreibt. Da jedoch die Form des Querschnittes recht gut übereinstimmt und man wohl annehmen kann, dass Orbigny's Zeichnung etwas schematisirt sein dürfte, empfiehlt es sich, die Identification mit *Nautilus neo-*

---

[1]) Dieser, sowie alle übrigen Hinweise beziehen sich auf die deutsche Ausgabe der Herbich'schen Arbeit.

comiensis aufzunehmen. Das betreffende Exemplar ist verdrückt, die Abbildung verfehlt.

Phylloceras infundibulum Orb. sp.

Aus dem veränderlichen Formenkreise des *Phylloceras infundibulum* liegen 15 meist kleine Exemplare vor, von denen vier dem *Phylloceras infundibulum* in der engeren Fassung angehören. Die grössere Mehrzahl repräsentirt die von mir *Phylloceras ladinum* genannte Form; bei einer Anzahl kleinerer, schlecht erhaltener Stücke lässt sich die Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Form überhaupt nicht mit Sicherheit feststellen.

Herbich hat nur zwei Exemplare richtig bestimmt (Taf. XII, Fig. 6, 7). Das grösste, leider verzogene und unvollständige Stück betrachtete Herbich als *Acanthoceras angulicostatum* (Taf. XII, Fig. 2, pag. 30), wie schon Haug richtig erkannt hat.

Phylloceras ladinum Uhl.

Im Neocom des Gardenazzastockes kommt eine mit *Phylloceras infundibulum* sehr nahe verwandte Form vor, welche sich von der genannten Art dadurch unterscheidet, dass einzelne Schaltrippen auf der Externseite hoch kammförmig anschwellen, während die Hauptrippen eher abgeschwächt erscheinen. Auf den inneren Umgängen ist die Abschwächung der Hauptrippen auf der Externseite besonders auffallend und unvermittelt, und es schalten sich zahlreiche, oft gespaltene, schwache Secundärrippen ein, von denen wieder einzelne stark verdickt erscheinen. Wenngleich diese Form Uebergänge zum echten *Phylloceras infundibulum* zeigt, glaube ich doch den ertheilten Namen dafür aufrechterhalten zu sollen. Jedenfalls wird in diesem Falle, wie in so vielen anderen, die Kenntniss der Formen mehr gewinnen, wenn wir derartige Typen unter besonderen Namen festhalten, als wenn wir sie in weiten Arten aufgehen lassen. Die von E. Haug[1]) ausgesprochenen Zweifel an der Berechtigung des *Phylloceras ladinum* erscheinen mir daher nicht genügend begründet.

Da die Exemplare aus dem Vale Muierii grösstentheils ziemlich klein sind, haben wir fast ausnahmslos diejenige Form vor uns, bei welcher die Hauptrippen plötzlich verschwinden und auf der Aussenseite zahlreiche schwache, oft gespaltene, dicht nebeneinander liegende Schaltrippen zur Entwicklung kommen. Sie stimmen mit der von mir gegebenen Abbildung eines Exemplares vom Gardenazza vollständig überein. An mehreren Exemplaren sieht man die kammförmige Verdickung einzelner Schaltrippen auf der Externseite sehr deutlich. Bei einzelnen Exemplaren tritt die Rippenspaltung schon in der Mitte der Flanken auf, und es ist gleichzeitig die Zahl der Schaltrippen kleiner, die letzteren selbst etwas stärker. Eine solche Form hat Herbich als *Scaphites apertus* (Taf. XIII, Fig. 11, 12) abgebildet. Es existiren jedoch Uebergänge von dieser Form zu den erstbeschriebenen, bei welchen auf der Externseite zahlreiche streifige, gespaltene Schaltrippen auftreten.

Von Herbich's Arten gehören ausser dem schon genannten *Scaphites apertus* folgende hieher: *Scaphites Meriani* (Taf. XIII, Fig. 5

---

[1]) l. c. pag. 196.

bis 10, pag. 40), *Phylloceras nodatocostatum* (Taf. XV, Fig. 1, pag. 16), *Scaphites aequalis* (Taf. XV, Fig. 6, 7, pag. 41), *Olcostephanus Jeannoti* Taf. XV, Fig. 2, pag. 34), *Crioceras pulcherrimum* (Taf. XV, Fig. 3 und 5) und *Hoplites Castellanensis* (pag. 29). Den beiden ersten Arten schrieb Herbich Knoten am äusseren Rippenende zu, welche auf irrthümlicher Beobachtung beruhen. Offenbar war es das ziemlich plötzliche Erlöschen der Hauptrippen in der Nähe der Aussenseite, was auf Herbich den Eindruck von Knoten gemacht hat.

Phylloceras Tethys Orb. sp.

Diese weitverbreitete, häufige Art liegt mir in 7 Exemplaren vor. Eines hat Herbich ganz richtig als *Phylloceras semistriatum Orb.* (syn. *Tethys Orb.)* bestimmt (Taf. VI, Fig. 3, 5), zwei andere bezeichnete er als *Phylloceras Velledae Orb.* (pag. 14) und ein ferneres Stück endlich wurde von ihm als neue Art aufgefasst und mit dem Namen *Phylloceras Gregorianum* belegt (Taf. V, Fig. 1, 2). Es ist kein Grund vorhanden, hier an *Phylloceras Velledae* aus dem Gault zu denken, da die vorhandenen Exemplare ebenso gut mit *Phylloceras Tethys* übereinstimmen.[1]) *Phylloceras Gregorianum* soll nach Herbich durch zwei Einschnürungen gekennzeichnet sein, welche jedoch auf dem Stücke in Wirklichkeit nicht existiren. Herbich liess sich durch den Erhaltungszustand täuschen. Da auch sonst keinerlei Unterschiede gegen *Phylloceras Tethys* auffindbar sind, hat diese Art zu entfallen.

Endlich gehören noch hieher Herbich's *Phylloceras Terverii Orb.* (Taf. VI, Fig. 7) und sein *Phylloceras Morelianum.*

Phylloceras sp. indet.

Unbestimmbares Bruchstück einer Art aus der Formenreihe des *Phylloceras heterophyllum*, welches ausser der feinen Sichelstreifung noch zahlreiche flache, gegen die Externseite erlöschende Falten trägt und dadurch an *Phylloceras plicatum Neum.* und *Phylloceras Kudernatschi Hau.* genähert erscheint. Wahrscheinlich ist es dieselbe Form, welche auch im Neocom des Gardenazzaplateaus vorkommt (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1888, XXXVIII. Bd., pag. 82).

Herbich hat das betreffende Stück irrthümlich als *Olcostephanus Astierianus* bestimmt.

Phylloceras semisulcatum Orb. (?)

Ein mangelhaft erhaltenes Exemplar, welches nur die Wülste der Externseite gut erkennen, die Furchenrosette der Nabelgegend dagegen vermissen lässt. Wahrscheinlich ist dies nur eine Folge des schlechten Erhaltungszustandes. Da dies jedoch nicht zweifellos festgestellt erscheint, kann die Vertretung der genannten Art nicht bedingungslos angenommen werden. Herbich stellte das Exemplar zu *Phylloceras Calypso*, das Exemplar, welches er jedoch als *Phylloceras Calypso* abbilden liess, ist nicht das besprochene, sondern ein *Desmoceras Charrierianum Orb.*

---

[1]) Ueber *Phylloceras Velledae* fehlen vorläufig noch eingehendere Untersuchungen; wahrscheinlich ist diese Art mit *Phylloceras Tethys* identisch (vergl. Kilian, l. c. pag. 226).

Lytoceras subfimbriatum Orb. sp.

Zwei Bruchstücke, die auch Herbich unter diesem Namen verstanden hat, lassen sich zwanglos mit dieser altbekannten und weit verbreiteten Art identificiren.

Lytoceras cf. densifimbriatum Uhl.

Ich rechne hieher jenes Bruchstück, welches Herbich (Taf. IX, Fig. 2, 3, 4, pag. 26) als *Lytoceras subfimbriatum* abbilden liess. Der hochelliptische Querschnitt schliesst jedoch die Zugehörigkeit zu dieser Art aus, ebenso die sehr dichte Streifung. Dieselben Merkmale nähern dagegen das genannte Vorkommen an *Lytoceras puezanum Haug* und noch mehr an *Lytoceras densifimbriatum Uhlig* (Wernsdorfer Sch. Taf. VI, pag. 191) aus dem Neocom von St. Auban (Var) und von der Veveyse bei Freiburg. Eine sichere Fixirung der Art ist bei der Mangelhaftigkeit des vorliegenden Stückes unmöglich.

Lytoceras anisoptychum Uhl.

Es liegt wohl nur ein kleines Bruchstück dieser Art vor, aber dasselbe genügt, um die Vertretung derselben mit Sicherheit annehmen zu können. Herbich hat dasselbe als *Lytoceras inaequalicostatum Orb.* (Taf. XI, Fig. 1, pag. 25) abgebildet.

Lytoceras Phestus Math. sp.

Ein kleines Bruchstück, welches Herbich als *Lytoceras recticostatum* aufgefasst hat (Taf. XI, Fig. 2), ist wohl mit Bestimmtheit hier einzureihen. Herbich bildet ausserdem zwei andere Exemplare als *Lytoceras recticostatum* ab, von denen das eine (Taf. XI, Fig. 3) einem specifisch nicht sicher bestimmbaren, am ehesten mit *Lytoceras anisoptychum* verwandten Fimbriaten angehört, während das andere (Taf. XI, Fig. 1) ganz unbestimmbar ist. Es ist nicht gerade ausgeschlossen, dass dieses Bruchstück von einem *Costidiscus* herrührt, es könnte aber auch etwas ganz anderes sein.

Lytoceras crebrisulcatum Uhl.

Ein Exemplar, welches von Herbich als *Lytoceras quadrisulcatum Orb.* (Taf. XI, Fig. 8, pag. 24) aufgefasst wurde, stimmt recht gut mit der angezogenen, dem *Lytoceras quadrisulcatum* übrigens ziemlich nahestehenden Art überein.

Haploceras Grasi Orb. sp.

Herbich giebt an (pag. 17), dass sich diese Art im Neocom von Vale Muierii ziemlich häufig vorfindet, mir liegen jedoch nur zwei Exemplare vor, welche zur Artbestimmung eben noch ausreichen.

Desmoceras difficile Orb. sp.

Liegt in mindestens 26 Exemplaren vor und ist daher weitaus die häufigste Art der zu beschreibenden Fauna. Neben Exemplaren,

welche mit Orbigny's Abbildung vollständig übereinstimmen, kommen auch solche vor, welche einen etwas weiteren Nabel und niedrigere und etwas dickere Umgänge aufweisen. Léenhardt und Kilian[1]) haben gezeigt, dass dies auch bei dem südfranzösischen typischen Vorkommen der Fall ist, und haben hervorgehoben, dass sich diese Veränderungen in der Gestalt und Einrollung des Gehäuses namentlich im höheren Alter vollziehen.

Auch hiefür bietet das mir vorliegende Material neue Belege. Man kann also die Uebereinstimmung wirklich eine allseitige nennen.

Herbich hat die Exemplare, welche man hier einreihen muss, zum Theil richtig als *Haploceras difficile* (Taf. VI, Fig. 1, 2), zum Theil als *Haploceras cassida* bestimmt (Taf. III und Taf. IV, Fig. 2, 3 [non Fig. 1]). Das auf Taf. III abgebildete Exemplar stellt das ausgewachsene Stadium dieser Art vor. Der vorderste Theil des Gehäuses gehört bereits der Wohnkammer an. Leider ist das Stück doch etwas mangelhaft erhalten, es würde sich sonst empfehlen, eine nochmalige, bessere Abbildung davon zu geben, da das Altersstadium dieser Art noch nicht bildlich dargestellt wurde. Die Lobenlinie entspricht dem Gruppentypus. Herbich hat dieselbe auf dem Originalstücke ziemlich gut eingezeichnet, nur hat er zwei aufeinander folgende zweite Lateralloben zusammengezogen. Hiedurch erklärt sich die ganz abnorme Länge des zweiten Seitenlobus in der Abbildung, die übrigens viel schlechter, als die Zeichnung auf dem Stücke und ganz unbrauchbar ist. Das auf Taf. IV, Fig. 2, 3 abgebildete Exemplar zeigt eine etwas auffallende Dicke, die aber mindestens zum Theil sicher nur eine Folge von Verdrückung ist. Die Abbildungen Taf. VI, Fig. 1, 2 gehören zu den besseren, nur die Nabelkante, die auf den Stücken sehr deutlich hervortritt, ist fast gar nicht markirt.

Die Zugehörigkeit des *Haploceras cassida Herbich* zu *Desmoceras difficile* wurde bereits von Kilian und Haug vermuthet.

Das von Herbich auf Taf. XV, Fig. 11 unter dem Namen *Scaphites apertus Herbich* abgebildete Exemplar gehört wohl sicher hieher. Das Exemplar ist stark verzogen, wodurch sich Herbich täuschen liess.

Ein Theil von dem, was Herbich als *Haploceras nisus Orb.* bezeichnet hat, gehört ebenfalls hierher.

Desmoceras cassidoides Uhl.

Seltener als die vorhergehende, aber doch durch einige Exemplare vertreten ist eine Art, welche sich durch weiteren Nabel und niedrigere Umgänge von *Desmoceras difficile* unterscheidet und daher zu *Desmoceras cassidoides* zu stellen ist. Das besterhaltene Exemplar ist jenes, welches Herbich unter der Bezeichnung *Haploceras muierense* zum Typus einer neuen Art erhoben und auf Taf. V, Fig. 3, 4 abgebildet hat. Obwohl die Abbildung sehr viel zu wünschen übrig lässt, konnte Kilian doch die Zugehörigkeit zu *Desmoceras cassidoides Uhl.* aus derselben erschliessen. Das betreffende Exemplar scheint ein wenig comprimirt. Der Nabel erweitert sich mit zunehmendem Alter ziemlich

[1]) Montg. de Lure, pag. 229.

beträchtlich, wie man aus der Marke ersehen kann, die der letzte Umgang zurückgelassen hat. Die Scheidewandlinie ist nur in den gröbsten Zügen erkennbar, sie wurde von Herbich unrichtig dargestellt, da derselbe beim ersten Hilfs- und beim zweiten Seitenlobus die Linien zweier Scheidewände zusammengezogen und daher doppeltlange Loben erhalten hat.

Ein zweites, von Herbich als *Haploceras cassida* (Taf. IV, Fig. 1) abgebildetes Exemplar glaube ich ebenfalls hierher stellen zu sollen. Es ist zwar nur ein Stück Wohnkammer und ein Stück des gekammerten Theiles erhalten, allein die Bestimmung lässt sich doch mit ziemlicher Sicherheit durchführen. Die Lobenlinie ist schlecht erhalten, die Zeichnung derselben bei Herbich nicht brauchbar. Die Körper der Loben scheinen etwas breiter zu sein, wie bei *Desmoceras difficile*.

Ausser diesen Exemplaren rechne ich noch einige kleinere Stücke und auch zwei sehr grosse Fragmente zu dieser Art. Bezüglich der letzteren bin ich deshalb nicht ganz sicher, weil sie keine deutliche Nabelkante erkennen lassen. Möglicher Weise hängt dies aber nur von dem schlechten Erhaltungszustande ab.

In einer Beziehung scheint das rumänische Vorkommen von dem französischen und dem Südtiroler (Puezalpe) abzuweichen. Die Exemplare zeigen eine geringere Dicke und scheinen sich daher mehr an *Desmoceras difficile* anzunähern, als dies für den Typus dieser Art gilt. Es ist dies vermuthlich nur eine Folge des Erhaltungszustandes, musste aber, da nicht zweifellos feststellbar, doch hervorgehoben werden.

Desmoceras sp., aff. cassida (Rasp.) Orb.

Herbich bringt unter der Bezeichnung *Haploceras Parandieri Orb.* (Taf. II, Fig. 1, 2) eine Form zur Abbildung, welche ohne Zweifel nicht zu dieser Art, sondern in die Verwandtschaft von *Desmoceras difficile Orb., cassida (Rasp.) Orb.* und *cassidoides Uhl.* gehört, aber doch mit keiner bisher bekannten Art direct zu identificiren ist. Der schlechte Erhaltungszustand des Exemplares macht es leider unmöglich, dasselbe eingehender zu berücksichtigen, man muss sich darauf beschränken, es bis auf die nächstverwandte Art zu bestimmen.

Kilian hat nach Herbich's Abbildung die Zugehörigkeit zu *Desmoceras cassida* vermuthet, und auch ich möchte diese als die nächststehende Art bezeichnen. Der verhältnissmässig breite Querschnitt, der enge Nabel und die Sculptur sprechen dafür, das einzige Merkmal, welches die directe Identification nicht gestattet, ist die ziemlich scharf ausgesprochene Nabelkante. Die Abbildung, welche Quenstedt (Cephalopoden. Taf. XX, Fig. 9) von *Am. cassida* giebt, lässt zwar auch eine leichte Nabelkante erkennen, allein es ist noch nicht sichergestellt, ob Quenstedt's *Am. cassida* mit dem von Raspail und Orbigny identisch ist, und dann ist bei dem vorliegenden Stücke die Nabelkante doch noch beträchtlich stärker entwickelt, als bei der Form Quenstedt's. Unter diesen Umständen erscheint die Identificirung mit *Am. cassida* nicht annehmbar.

Der enge Nabel und die Nabelkante nähern die rumänische Form in hohem Grade auch an *Desmoceras difficile* an, doch ist die Dicke der Umgänge zu gross, als dass man sie an diese Art an-

schliessen könnte. Mit *Desmoceras cassidoides Uhl.* hat das vorliegende Stück die grössere Dicke und die Nabelkante gemeinsam, das entscheidende Merkmal für *Desmoceras cassidoides*, der weite Nabel, trifft aber nicht zu und dies verhindert die Anreihung an diese Art. Die Sculptur ist bei allen genannten Arten ziemlich übereinstimmend und fällt daher bei der Unterscheidung weniger in's Gewicht. Es zeigt sich deutlich, dass eine gründliche Revision der vorliegenden Formengruppe, namentlich aber des *Am. cassida,* sehr nothwendig wäre. Vielleicht wäre es dann möglich, das rumänische Exemplar trotz der mangelhaften Erhaltung genauer zu bestimmen.

Desmoceras Charrierianum Orb. sp.

Ein Exemplar, welches Herbich als *Phylloceras Calypso Orb.* (Taf. VI, Fig. 6) abgebildet hat, dürfte wohl zu der genannten Art gehören. Die Bestimmung ist zwar nicht unanfechtbar, weil die Lobenlinie nicht sichtbar und die Erhaltung im Allgemeinen ziemlich mangelhaft ist, aber die Sculptur- und Formverhältnisse sprechen dafür. Man darf daher wohl vorderhand diese Art als vertreten annehmen.

Silesites Seranonis Orbig. sp.

Liegt in zwei kleinen Steinkernen vor, deren Erhaltungszustand zwar etwas mangelhaft ist, aber doch die Erkennung der bezeichnenden Merkmale gestattet. Das eigenthümliche Ansteigen der Nahtloben ist bei dem grösseren Exemplare sehr gut zu beobachten. Bei Herbich erscheint diese wichtige Barrêmespecies als *Lytoceras striatosulcatum* (Taf. XI, Fig. 7, pag. 26). Ein drittes Exemplar, von Herbich als *Lytoceras Honnoratianum Orb.* bestimmt (Taf. XI, Fig. 5, pag. 27) gehört entweder hierher oder zu der folgenden Art.

Silesites vulpes Coq. sp.

Durch zwei gut bestimmbare Exemplare vertreten. Bei dem einen sind von der Scheidewandlinie der Aussen- und der erste Seitenlobus sichtbar, welche mit der Lobenlinie der Wernsdorfer Exemplare vortrefflich übereinstimmen. Herbich hat diese Art *Perisphinctes petrae regis nov. sp.* genannt und hat ihr Knoten auf den Seiten der Umgänge zugeschrieben, von denen in Wirklichkeit keine Spur vorhanden ist (Taf. XIII, Fig. 1—4, pag. 28).

Hoplites aff. angulicostatus Orb. sp.

Ein schlecht erhaltenes und nicht sicher bestimmbares Bruchstück, welches jedenfalls jener Formengruppe angehört, die man gewöhnlich mit dem angezogenen Namen verknüpft. Wie Kilian hervorhebt, ist eine Revision des *Hoplites angulicostatus* zur Klarstellung der darunter zusammengefassten Formen nothwendig. Hier ist man nicht gezwungen, auf diese Frage näher einzugehen, da es sich nur um eine Annäherungsbestimmung handelt.

Hoplites aff. pexiptychus Uhl.

Zwei sehr schlecht erhaltene Bruchstücke gehören in die nächste Verwandtschaft der angezogenen Art, unterscheiden sich aber durch den Mangel der Knötchen und die Beschaffenheit der Externseite, auf welcher die Rippen nicht in so ausgesprochener Weise unterbrochen zu sein scheinen, wie bei dem Typus der Art. Eine präcisere Bestimmung ist nach dem vorliegenden Materiale nicht möglich.

W. Kilian[1]) hat den *Hoplites pexiptychus Uhl.* neuerlich sehr eingehend beschrieben und gezeigt, dass *Hoplites Roubaudi Orbig.*, eine alte, im Prodrôme, II, pag. 64, ungenügend gekennzeichnete Art, damit identisch ist.

Herbich beschrieb die vorliegenden Exemplare unter dem Namen *Hoplites cryptoceras Orb.* (Taf. XII, Fig. 3, 4).

Hoplites sp.

Ein Bruchstück eines ungefähr 15 Millimeter hohen Umgangs, welches möglicherweise mit der Gruppe des *H. Malbosi Pict.* aus den Berriasschichten in Verbindung steht. Eine gewisse Aehnlichkeit ist aber auch mit der Hilsspecies *Hoplites curvinodus Phill.* vorhanden.

Hoplites romanus Herb. sp.

Unter dem Namen *Acanthoceras romanum n. sp.* hat Herbich ein Exemplar beschrieben (Taf. X, Fig. 1, 2, pag. 32), welches offenbar zur Gruppe des *Hoplites cryptoceras* gehört. Die Berippung ist im Allgemeinen dieselbe, wie bei der ganzen Gruppe, eine specielle Beschreibung erscheint daher wohl überflüssig. Die Seiten sind abgeflacht, die Externseite ziemlich flach, nur wenig gewölbt. Leider ist das Exemplar ein wenig verdrückt und daher die natürliche Form nicht sicher erkennbar. Die Externseite ist fast glatt, die Rippen setzen nur ganz abgeschwächt über dieselbe hinweg, ähnlich wie bei *Hoplites vicarius Vacek* und bei Steinkernen von *Hoplites amblygonius Neum.* und *Uhl.*[2])

Nach der Sculptur steht die vorliegende Form der letztgenannten norddeutschen Art am nächsten. Die Rippen zeigen dieselbe kräftige Ausbildung und denselben Verlauf, und es theilen sich auch hier, wie bei *amblygonius*, einzelne Rippen schon in der Nähe der Naht. *Hoplites oxygonius* hat etwas stärker geschwungene Rippen und kommt daher weniger in Betracht. Eine Identität mit der norddeutschen Art ist aber ausgeschlossen, denn die letztere ist entschieden engnabeliger und hat höhere, rascher anwachsende Umgänge.

Derselbe Unterschied trennt die rumänische Art von *Hoplites cryptoceras Orb.* Diese altbekannte Art bedarf allerdings erst einer umfassenden Revision, allein man versteht darunter doch stets rascher anwachsende und etwas engnabeligere Formen, wie *Hoplites romanus*, so dass eine Uebertragung des Namens nicht vollkommen gerechtfertigt wäre. *Hoplites vicarius Vac.* hat eine im Allgemeinen sehr ähnliche Berippung, aber engeren Nabel und einen mehr gerundeten Querschnitt.

[1]) Sur quelq. fossiles du Crétacé inférieur de la Provence. Bull. Soc. géol. France. 3. ser., XVI, pl. XVII, Fig. 2, 3, pag. 679.

[2]) Die Erscheinung des sogenannten eingesenkten Kieles ist bei dieser Art nur bei Schalenexemplaren deutlich zu sehen.

Da sich demnach *Hoplites romanus* von allen verwandten Arten durch engeren Nabel und etwas niedrigere Umgänge unterscheidet, scheint es gerathen, diese Form als eine selbstständige zu betrachten. Zur Begründung einer neuen Art reicht nun das vorliegende Exemplar, ein Bruchstück, bei dem das innere Gewinde fehlt, allerdings streng genommen nicht aus. Die Lobenlinie ist nicht bekannt, und es fehlt jede Gewähr dafür, dass das innere Gewinde dieselbe Sculptur besitzt wie der äussere Umgang. Nachdem aber der Herbich'sche Name bereits besteht, scheint es wohl am passendsten, denselben beizubehalten. Die endgiltige Feststellung dieser Art wird erst auf Grund neuen, vollständigeren Materiales erfolgen können.

Holcodiscus incertus Orb. sp.

Verdrücktes, schlecht erhaltenes Exemplar, welches Herbich als *Lytoceras Stefanescuanum n. sp.* (Taf. XI, Fig. 1, pag. 24) beschrieben und abgebildet hat. Man wird kaum fehlgehen, wenn man dasselbe als *Holcodiscus incertus* bestimmt.

Holcodiscus Gastaldinus Orb. sp.

Drei Exemplare, von denen zwei ziemlich gut erhalten sind, lassen sich zwanglos an die angezogene Art anschliessen. Das eine Exemplar zeigt einen etwas schmäleren Querschnitt, da es aber augenscheinlich etwas zusammengedrückt ist, so kann darin kein Hinderniss für die Identification gelegen sein. Ein Exemplar zeigt etwas gröbere und entfernter stehende Rippen und damit eine Annäherung an *Holcodiscus Caillaudianus Orb.* Herbich hat zwei Exemplare dieser Art zu *Crioceras Villiersianum Orb.* (Taf. XV, Fig. 8, 9, pag. 49), eines zu *Crioceras Emerici* gestellt.

Pulchellia Didayi Orb. sp.

Ein kleines Exemplar, welches auf den ersten Blick mehr Aehnlichkeit mit *Pulchellia pulchella* zu haben scheint. Die Beschaffenheit der Externseite bedingt jedoch die Zustellung zu *Pulchellia Didayi*, so dass die Bestimmung Herbich's, der diese Art als *Hoplites Didayi* anführt (Taf. XII, Fig. 5, pag. 31), bestätigt werden kann.

Crioceras cf. *Duvali* Lév.

Das Exemplar, welches Herbich unter diesem Namen beschreibt und abbildet (Taf. XVI, Fig. 4, pag. 35), lässt sich in der That am besten an *Crioceras Duvali* anschliessen. Die Sculptur entspricht dem alpinen, feinrippigen Typus dieser Art, das Anwachsen scheint jedoch merklich rascher zu sein, so weit sich dies aus dem kleinen, zusammengedrückten Stücke entnehmen lässt. Es ist daher nur eine Annäherungsbestimmung möglich.

Heteroceras obliquatum Orb. sp.

Die von Orbigny im Jahre 1847 begründete Gattung *Heteroceras* wurde von den Paläontologen lange vernachlässigt; erst die ausgezeichneten Untersuchungen W. Kilian's haben über diesen merkwürdigen Formenkreis neues Licht verbreitet. Man vermag nunmehr die hierhergehörigen

Formen viel sicherer zu erkennen, wie früher und kann gewisse, meist fragmentäre Vorkommnisse, die als *Toxoceras* oder *Anisoceras* u. s. w. beschrieben wurden, mit Sicherheit dieser Gattung zuweisen, deren Verbreitungsgebiet damit zugleich eine bedeutende Erweiterung erfährt.

Aus dem Neocom des Vale Muierii liegen mindestens drei Arten vor, die nur in Bruchstücken erhalten sind und gegenwärtig eine endgiltige Bestimmung nicht zulassen. Die Abbildungen, welche Herbich von diesen Stücken gegeben hat, sind glücklicher Weise besser ausgefallen, als die übrigen und geben einen ziemlich guten Begriff von den betreffenden Formen. Das grösste Exemplar führt Herbich (Taf. XIV, Fig. 1, 2, 3) unter demselben specifischen Namen an, der hier gewählt wurde. Es ist nur ein Theil des Schaftes erhalten, die Spirale und der Haken fehlen. Die Sculptur und die Beschaffenheit des Schaftes sind jedoch so bezeichnend, dass man an der Zugehörigkeit zu Heteroceras nicht zweifeln kann.

Innerhalb dieser Gattung sind *H. Astieri Orb.* und *H. obliquatum Orb. sp.* sicher als die nächststehenden Arten zu bezeichnen. Die erstere Art[1]) hat sehr ähnliche, grobe Rippen, wie das rumänische Exemplar, das Anwachsen ist jedoch ein merklich langsameres, so dass eine vollständige Identität nicht wohl angenommen werden kann. Als noch näher stehend muss man jene Form betrachten, welche Orbigny als *Toxoceras obliquatum* beschrieben hat (Pal. fr. Céph. crét. Taf. 120, Fig. 1—4). Die grobe Berippung zeigt bei beiden Formen keinerlei Unterschiede und auch die rasche Verjüngung gegen die Spira ist gemeinsam. Der einzige Unterschied, den man namhaft machen könnte, wäre der, dass das rumänische Exemplar um eine Spur stärker gekrümmt ist, als das französische. Ueber die Bedenken, welche sich aus dieser Abweichung und aus der Unkenntniss der Scheidewandlinie ergeben, könnte man sich vielleicht hinwegsetzen und die Bestimmung als gesichert hinnehmen, wenn die typische Form Orbigny's besser fixirt wäre. Orbigny stand bei Begründung seines *Toxoceras obliquatum* nur der Schaft zur Verfügung, und man kann heute mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass das Exemplar zu *Heteroceras* gehört (vergl. Kilian, l. c.), aber eine nochmalige Untersuchung wäre, namentlich wegen des auffallend schmalen Endes in der Abbildung, doch sehr wünschenswerth. Unzweifelhaft zu *Heteroceras* gehörig ist die von Pictet[2]) als *Anisoceras obliquatum* beschriebene Art von Barrême, welche sich jedoch von Orbigny's *Toxoceras obliquatum* durch langsameres Anwachsen und etwas feinere Rippen unterscheidet und einer besonderen Art angehören dürfte. Kilian hält es für möglich, dass die Pictet'sche Form nur eine eigenthümliche Varietät von *Heteroceras Astieri Orb.* darstellt.

So lange die älteren, französischen Arten noch nicht vollständig geklärt sind, muss man wohl auf die definitive Bestimmung solcher Fragmente, wie das vorliegende verzichten und es kann daher die Bestimmung des Stückes als *Heteroceras obliquatum* nur als eine vorläufige betrachtet werden.

[1]) Vergl. Orbigny im Journal de Conchyliologie. Bd. III, pag. 219, Taf. 4, Fig. 1. — Kilian, Montg. de Lure, pag. 428.

[2]) Mélanges paléont. I, pag. 24, Taf. I, Fig. 1.

Heteroceras sp.

Die zweite *Heteroceras*-Species aus dem Neocom des Vale Muierii wurde von Herbich unter der Bezeichnung *Crioceras Duvalianum* (Taf. XVI, Fig. 1—3) abgebildet. Leider ist von dieser wichtigen Art nur ein zusammengedrücktes Bruchstück des Schaftes vorhanden.

Auch bei dieser Art sind die Rippen ziemlich grob, aber doch etwas feiner, wie bei *Heteroceras obliquatum*, und das Anwachsen erfolgt etwas langsamer. Man könnte daher an *Heteroceras Astieri* denken, wenn nicht die Beschaffenheit der Externseite dies ausschliessen würde. Die Rippen endigen nämlich an der Externseite, wie dies schon aus Herbich's Abbildung kenntlich ist, jederseits in einem ziemlich gut markirten Knoten und sind in der Medianebene unterbrochen oder mindestens deutlich abgeschwächt, ähnlich wie dies bei der im Uebrigen specifisch verschiedenen Art *Heteroceras Giraudi Kilian* (Montagne de Lure, pag. 435, Taf. III, Fig. 4—5) der Fall ist. Ausser dieser wurden noch einige andere Arten mit unterbrochenen Rippen beschrieben. So hat Haug eine Form aus dem Barrêmien der Puezalpe als *Heteroceras sp. indet.* abgebildet und damit die von mir unter der Bezeichnung *Anisoceras n. sp. ind.* beschriebene Form von derselben Localität identificirt. Die Studien über *Heteroceras*, welche Kilian seit dem Erscheinen meines Aufsatzes über das Neocom des Gardenazzaplateaus an vortrefflich erhaltenem, südfranzösischem Materiale gemacht hat, ermöglichen es allerdings, die von mir beschriebene Form als wahrscheinlich zu *Heteroceras* gehörig zu betrachten. Die Identität dieser Form mit der von Haug scheint mir aber nicht erwiesen. Das eine Exemplar stellt ein Schaftfragment von circa 10 Centimeter Durchmesser, das andere ein solches von nur 1 Centimeter Durchmesser vor. Da müssten denn doch mittlere Stadien bekannt sein, bevor man sich zu der Annahme völliger Identität entschliessen könnte. Beide Arten sind noch zu fixiren, und es ist daher nicht möglich zu sagen, in welchem Verhältniss das vorliegende rumänische Exemplar zu denselben steht. Es ist jedoch sehr unwahrscheinlich, dass eine sehr nahe Verwandtschaft oder gar Identität obwaltet. Ebensowenig ist an eine Identität mit *Heteroceras Giraudi Kil.* zu denken. Diejenige Art, welche hier vielleicht am meisten in Betracht zu ziehen wäre, nämlich *Toxoceras Moutoni Orb.*, ist leider auch nur ganz unvollständig, durch eine kurze Beschreibung im Prodrôme, II, bekannt. Haug[1]) citirt diese Art aus dem Barrêmien der Puezalpe, konnte aber leider keine Abbildung liefern. Er vermuthet, dass *Toxoceras Moutoni Orb.* zu *Heteroceras* gehört, spricht sich aber nicht bestimmt darüber aus und macht es ferner wahrscheinlich, dass das *Crioceras Duvalianum* Herbich's nach der Abbildung auf die genannte französische Art zu beziehen ist. Da nun die fragliche Abbildung Alles, was an dem Stücke zu sehen ist, ziemlich gut wiedergiebt, so gewinnt die Haug'sche Vermuthung sehr an Wahrscheinlichkeit, wenn auch bei dem Mangel einer näheren Beschreibung des *Toxoceras Moutonianum* eine bestimmte Identification nicht vorgenommen werden kann.

---

[1]) l. c. pag. 210.

Wir stehen also hier einer Reihe von mangelhaft bekannten Vorkommnissen gegenüber, deren definitive Klärung der Zukunft anheimgestellt bleiben muss.

Heteroceras sp. ind.

Zwei kleinere, schwach bogenförmig gekrümmte Fragmente, welche der Sculptur und der äusseren Beschaffenheit des Gehäuses zufolge wohl auch zur Gattung Heteroceras gehören dürften. Herbich hat eines davon unter der Bezeichnung *Crioceras (Toxoceras) annulare Orb.* abgebildet (Taf. XIV, Fig. 4 bis 6, pag. 38). Möglicher Weise vertritt jedes Exemplar eine besondere Species. Eine nähere Bestimmung erscheint bei der Mangelhaftigkeit des vorliegenden Materiales und der Lückenhaftigkeit unserer einschlägigen Kenntnisse gegenwärtig undurchführbar.

Zum Schluse müssen noch einige Exemplare besprochen werden, die zwar specifisch nicht sicher bestimmbar, aber von Herbich mit Namen belegt worden sind.

Haploceras Belus (Herbich, Taf. VI, Fig. 4) ist ein jugendliches Exemplar aus der Gruppe des *Desmoceras difficile* und *cassida.* Sichere Bestimmung unmöglich.

Haploceras Beudanti (Herbich, Taf. VII, Fig. 1, 2, 3). Ein Bruchstück, das nach der Beschaffenheit der Lobenlinie nicht zu der angezogenen Art, sondern in die Gruppe des *Desmoceras difficile,* wahrscheinlich zu dieser Art selbst gehört. Die Sculptur ist nicht zu sehen, sonst würde die Bestimmung keinerlei Schwierigkeit unterliegen. Die Lobenlinie ist übrigens bei Herbich ganz unrichtig dargestellt, es wurden zwei Linien in eine zusammengezogen. *Haploceras Beudanti Brong.* ist jedenfalls aus der Liste der Fauna zu streichen.

Haploceras Nisus. Herbich stellte mehrere Exemplare hierher, die zum Theil, vielleicht sämmtlich nichts anderes sind, als schlecht erhaltene, jugendliche Exemplare von *Desmoceras difficile.*

Haploceras bicurvatum Herb. (Taf. VIII, Fig. 1, 2, pag. 23). Grosses Wohnkammerfragment, von dem sich nur soviel mit Sicherheit sagen lässt, dass es mit *Haploceras bicurvatum* nichts zu thun hat.

Hoplites Emilianus Herb. n. sp. (Taf. XII, Fig. 1). Wohnkammerfragment eines Desmoceras, das vermuthlich der Gruppe des *Desmoceras difficile* angehört. Vielleicht *Desmoceras psilotatum Uhl.* Nicht sicher bestimmbar.

Crioceras Emerici (Herbich, Taf. XV, Fig. 10) ist ein unbestimmbares Fragment, welches möglicher Weise zu *Crioceras Tabarelli Ast.* gehört, aber auch eine *Hamulina* sein könnte.

Turrilites elegans (Herbich, Taf. XVI, Fig. 7, pag. 44) ist eine kleine *Plicatula.*

Turrilites Robertianus (Herbich, Taf. XVI, Fig. 5, 6, pag. 44) ist ein Lytocerenbruchstück.

Baculites neocomiensis Herb. Ein nicht näher bestimmbares Bruchstück, welches wahrscheinlich zu *Hamulina* gehört und innerhalb dieser Gattung etwa an *Hamulina paxillosa Uhl.* anzuschliessen sein könnte.

Hamites attenuatus (Herbich, Taf. XIV, Fig. 7, 8). Aeusserst feinrippige Form, die wohl zu *Hamulina* gehört; nicht näher bestimmbar.

Die Insel älteren Gebirges und ihre nächste Umgebung im Elbthale nördlich von Tetschen.

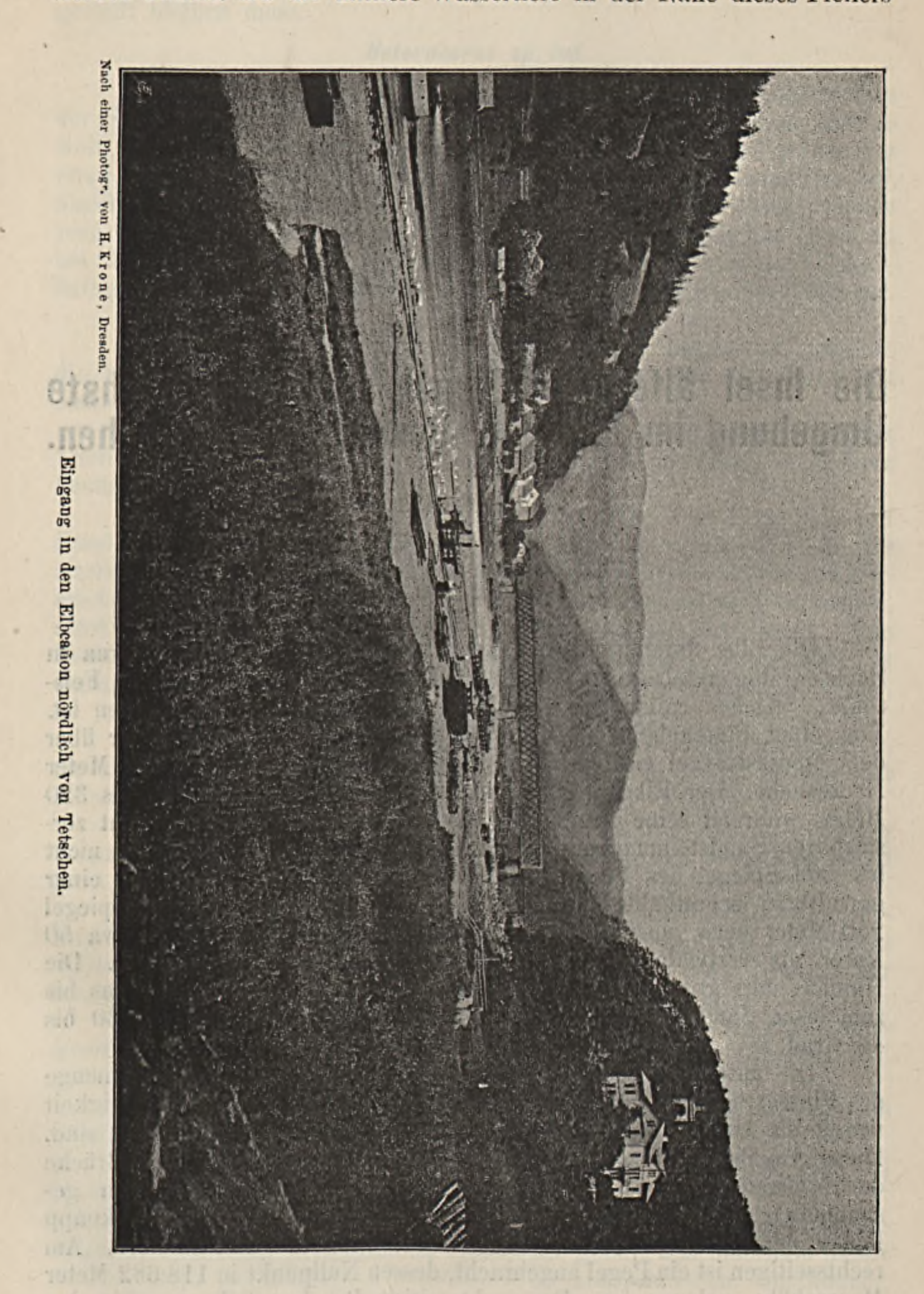
Von J. E. Hibsch.

I. Allgemeines.

Die Elbe durchbricht zwischen Tetschen in Böhmen und Pirna in Sachsen die cretaceischen Quadersandsteinbänke in einem engen Felsthale, welches cañonartig in das Sandsteinplateau eingeschnitten ist. Von einer Plateauhöhe, die auf böhmischem Gebiete 440 Meter über dem Meeresspiegel erreicht, senkt sich die Thalschlucht zu 120 Meter Meereshöhe. Der Elbcañon besitzt sonach eine Tiefe von 300 bis 320 Meter, während seine Breite 500 bis 900 Meter misst. Die leicht zerstörbaren Sandsteinmassen senken sich als verticale Felswände nicht bis zum Spiegel des Flusses herab; ihr Fuss ist im Cañon von einer gewaltigen Schutthalde verdeckt. Diese erhebt sich vom Wasserspiegel 250 Meter hoch, so dass von den Sandsteinbänken nur noch etwa 50 Meter als verticale Felswände aus der Schutthalde herausragen. Die Halden, aus grossen Sandsteinblöcken und aus kleinerem Detritus bis zum losen Sande bestehend, besitzen einen Neigungswinkel von 30 bis 40 Grad.

Die unterste Thalsohle, auf welcher sich heute die Wassermenge des Flusses bewegt, besteht aus Alluvionen, die bis zu einer Mächtigkeit von 9 bis 10 Meter auf dem felsigen Untergrunde aufgeschüttet sind. Diese Angaben stützen sich namentlich auf die beim Bau der Brücke der österreichischen Nordwestbahn über die Elbe bei Tetschen gesammelten Beobachtungen. Diese Brücke überquert die Elbe knapp hinter deren Eintritt in den Cañon. Sie ruht auf drei Pfeilern. Am rechtsseitigen ist ein Pegel angebracht, dessen Nullpunkt in 118·682 Meter Meereshöhe gelegen ist. Der rechtsseitige Brückenpfeiler erreicht den felsigen Untergrund 7·36 Meter unter dem Pegelnullpunkte, der linksseitige schon bei 7·29 Meter, während der mittlere Brückenpfeiler vom

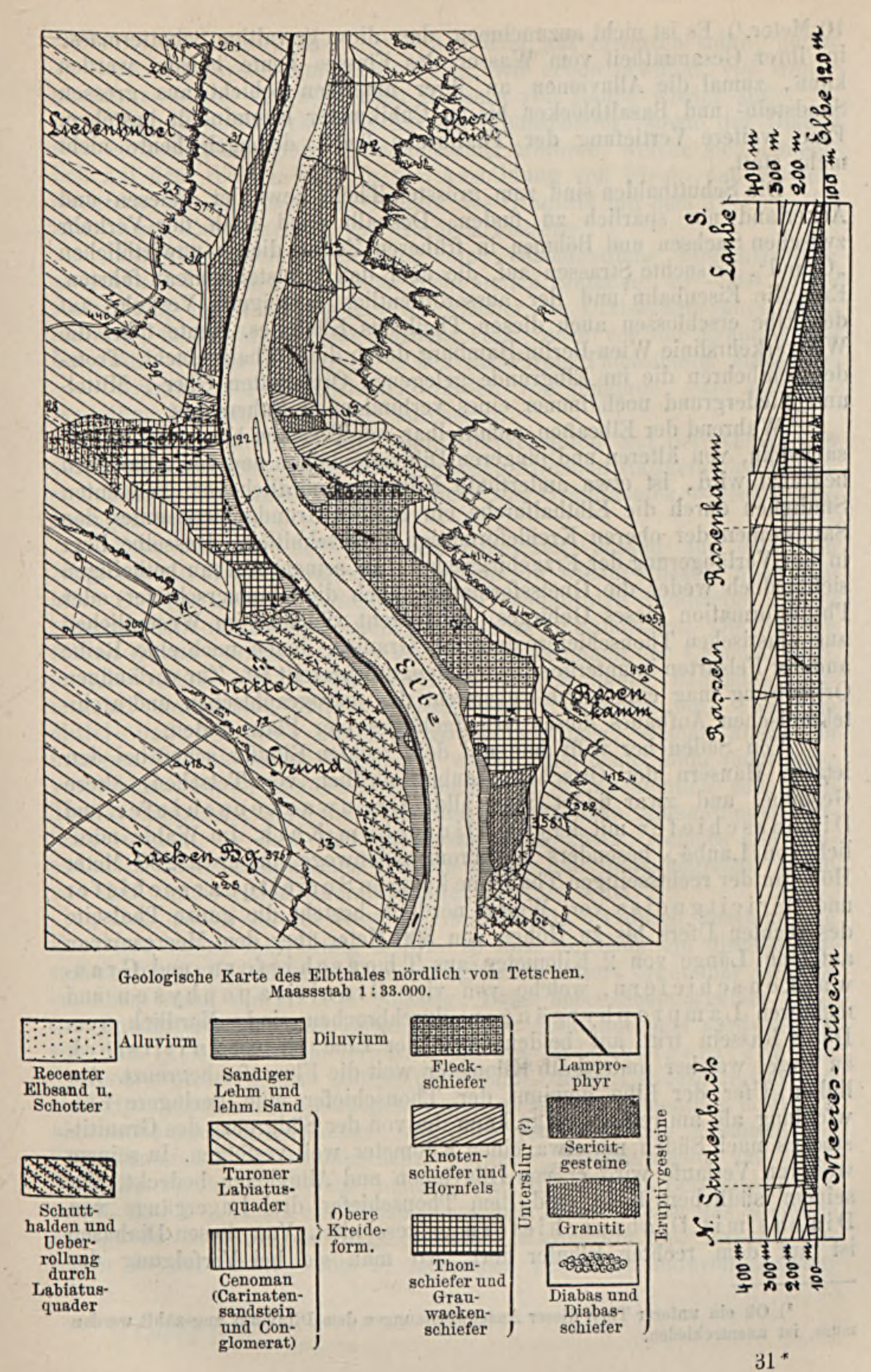
Nullpunkte ab erst in 12·74 Meter Tiefe auf dem Felsgrunde fundirt werden konnte. Da die mittlere Wassertiefe in der Nähe dieses Pfeilers



Nach einer Photogr. von H. Krone, Dresden.

Eingang in den Elbcañon nördlich von Tetschen.

2·5 bis 3 Meter, vom Nullpunkte an gerechnet, beträgt, so bleibt für die Mächtigkeit der alluvialen Aufschüttung der Maximalbetrag von 9 bis



Geologische Karte des Elbthales nördlich von Tetschen.
Maassstab 1 : 33.000.

Profil des rechten Elbufers von Nord nach Süd. Maassstab 1 : 30.000.

10 Meter.[1]) Es ist nicht anzunehmen, dass diese gewaltige Schottermasse in ihrer Gesammtheit vom Wasser des Flusses heute bewegt werden kann, zumal die Alluvionen an ihrer untersten Schicht aus grossen Sandstein- und Basaltblöcken bis zu Cubikmeter Rauminhalt bestehen. Eine weitere Vertiefung der Thalfurche findet demnach heute nicht mehr statt.

Die Schutthalden sind zum grössten Theile bewaldet, Wiesen- und Ackerland nur spärlich zu finden. Deshalb mied auch der Verkehr zwischen Sachsen und Böhmen in früheren Zeiten diesen unwirthlichen „Grund", er suchte Strassen auf, die über das Sandsteinplateau führten. Erst die Eisenbahn und der ausserordentlich gesteigerte Verkehr auf der Elbe erschlossen auch diesen Theil des Elbthales. Heute führt die Weltverkehrslinie Wien-Berlin-Hamburg durch diese Thalschlucht. Trotzdem entbehren die im Elbgrunde gelegenen Ortschaften Ober-, Mittel- und Niedergrund noch immer eines verbindenden Fahrweges.

Während der Elbcañon unmittelbar bei Tetschen blos von Quadersandstein, von älteren und jüngeren Diluvialgebilden und von Alluvionen begrenzt wird, ist etwa anderthalb Kilometer nördlich vom genannten Städtchen durch die Elbthalfurche ein eigenes Grundgebirge unter den Sandsteinen der oberen Kreideformation angeschnitten. Dasselbe liegt in der Verlängerung der Erzgebirgsachse; an seinem Aufbau betheiligen sich jedoch weder die Gneissformation, noch die Glimmerschiefer- oder Phyllitformation dieses Gebirges. Es besteht vielmehr im Wesentlichen aus klastischen Thonschiefern und aus Granitit, denen noch eine Reihe anderer Felsarten in untergeordneter Menge beigesellt ist. Zur vorläufigen Orientirung mag eine kurze Uebersicht des petrographischen und architektonischen Aufbaues dieses Grundgebirges hier Platz finden.

Von Süden her trifft man auf dem rechten Elbufer schon bei den letzten Häusern der Ortschaft Laube (nördlich von Tetschen) ältere Gesteine, und zwar findet man allda Grauwackenschiefer und Diabasschiefer mit krystallinischem Kalk. Im Walde nördlich von Laube, besonders am Promenadenwege in etwa 200 Meter Höhe an der rechtsseitigen Thallehne kommen Sericitquarzschiefer und Sericitgneiss vor. Weiter nördlich besteht die ganze Thalseite des rechten Ufers bis zu Höhen von 300 Meter über dem Meeresniveau auf eine Länge von 2 Kilometer aus Thonschiefern und Grauwackenschiefern, welche von vier Granititapophysen und mehreren Lamprophyrgängen durchbrochen sind. Nördlich vom Dorfe Rasseln tritt auf beiden Ufern der Elbe ein Granititstock zu Tage, welcher anderthalb Kilometer weit die Flussufer begrenzt. Am linken Ufer der Elbe gewinnt der Thonschiefer eine geringere Entwicklung als am rechten. Man kann ihn von der Südgrenze des Granititstockes nach Süden nur etwa einen Kilometer weit verfolgen. In seinem weiteren Verlaufe wird er von Diluvionen und Alluvionen bedeckt. Vor seinem südlichen Ende sind dem Thonschiefer drei Lagergänge von Diabas mit Diabasschiefern eingeschaltet. Von diesen Diabasen ist auf dem rechten Elbufer dort, wo man sie bei Verfolgung der

---

[1]) Ob ein unterer Theil dieser Anschwemmungen dem Diluvium zugezählt werden muss, ist unentschieden.

Richtung der Lagergänge vom linken Ufer aus erwarten sollte, nichts zu finden. Sie treten am rechten Ufer, wie schon erwähnt, viel weiter südlich zwischen den nördlichen Häusern von Laube wieder auf.

Vom Granititstocke aus hat der Thonschiefer, sowie der Diabas eine contactmetamorphische Beeinflussung erfahren, welche sich namentlich auf dem rechten Ufer in der Ausbildung von Fleck- und Knotenschiefern, am unmittelbaren Contact des Granitits mit dem Thonschiefer aber durch Entwickelung von Hornfels äusserte.

Die Thonschiefer besitzen eine ostsüdöstliche Streichrichtung zwischen h 7 bis h 9 mit einem recht steilen Einfallen, 40°—80°. Diese Aufrichtung der Thonschiefer, an welcher die Diabaslagergänge theilnahmen, fand während des Carbons statt, noch vor der Eruption des Granitits, welcher Apophysen in den dislocirten Thonschiefer entsendet.

Granitit und Thonschiefer werden von jüngeren, also nachcarbonischen Lamprophyrgängen durchsetzt.

Zwischen der Zeit der Lamprophyreruption und der Ablagerung der Kreidesandsteine muss eine gewaltige Abrasion stattgefunden haben, wodurch die Thonschieferdecke, welche den Granititstock bedeckte, abgetragen wurde.

Erst während der jüngeren Kreidezeit fanden aus dem von Nord nach Süd fortschreitenden Kreidemeere wieder Absätze über dem alten Gebirge statt: Conglomerate und grobkörnige Sandsteine, dann glimmerreiche feinkörnige, endlich mittelkörnige Sandsteine. Die ersteren führen *Ostrea carinata Lam.*, sie gehören demnach zur Cenomanstufe, letztere reihen sich wegen der in ihnen sich häufig findenden Leitmuschel *Inoceramus labiatus Schloth.* dem Unterturon ein. Die dem Mittel- und Oberturon angehörigen Ablagerungen, welche über dem heutigen Elbthale sicher abgelagert waren, sind heute allda nicht mehr vorhanden. Durch spätere Abtragung, die wahrscheinlich schon im Tertiär begonnen, sind die ober- und mittelturonen Ablagerungen entfernt worden, so dass das Quadersandsteinplateau, welches den Elbcañon in dem beschriebenen Gebiete rechts und links begrenzt, heute von dem unterturonen Labiatusquader gebildet wird.

Das Gebiet älterer Gesteine im Elbthale ist durch überlagernde Kreidesandsteine inselförmig isolirt, so dass nirgends ein directer Zusammenhang mit anderen Gebieten gleichen Alters erkennbar ist. Es ist aber kaum ein Zweifel zulässig, dass unser Schiefergebiet unter der Quaderbedeckung im Zusammenhange steht mit dem nordwestlich von ihm gelegenen Schieferterritorium des „Elbthalgebirges“ in Sachsen, welches soeben seitens der königl. sächs. Landesuntersuchung einer Specialaufnahme unterzogen wurde, an welcher namentlich R. Beck als Sectionsgeolog betheiligt war. Bis jetzt sind als Resultate der Specialuntersuchung veröffentlicht worden „Erläuterungen zur geol. Specialkarte des Königreichs Sachsen, Blatt 102, Section Berggiesshübel“ von R. Beck[1]), sowie ein Vortrag desselben Herrn „Ueber das Schiefergebirge der Gegend von Berggiesshübel, Wesenstein und Maxen“, gehalten in der Sitzung vom 9. December 1890 der naturforschenden

---

[1]) Leipzig 1889.

Gesellschaft zu Leipzig. [1]) Es herrscht eine sehr auffallende petrographische Uebereinstimmung unter den in beiden getrennten Gebieten vorhandenen Gesteinen; ebenso sind in beiden Gebieten die Lagerungsverhältnisse die gleichen. Hievon konnte sich Verfasser bei Begehung des Schiefergebirges in der Umgebung von Berggiesshübel unter der liebenswürdigen Führung des Herrn R. Beck überzeugen. Dieselbe Auffassung gewann der genannte Forscher, als Verfasser ihn durch unser Gebiet im Elbthale geleiten konnte.

Das geologische Alter dieses Elbthalschiefers ist in unserer kleinen Schieferinsel nicht festzustellen. Die Entscheidung hierüber muss auf sächsischem Gebiet getroffen werden. Bis jetzt wurden die Thonschiefer des Elbthales, namentlich auch von G. Laube, der Phyllitformation des Erzgebirges zugezählt. [2]) Dieser Formation gehören sie entschieden nicht an. Die dem Elbthal zunächst, bei Buchenhain nördlich von Tissa, auftretenden Erzgebirgsphyllite unterscheiden sich ganz wesentlich von unseren Elbthalthonschiefern. Letztere führen auch keine Phycoden wie die cambrischen Thonschiefer in Thüringen und Sachsen. Deshalb sind dieselben vielleicht dem Untersilur, möglicherweise dem Devon einzureihen. Die früheren Beobachter [3]) liessen sich zu der Annahme eines höheren Alters dieser Thonschiefer durch den relativ hochgradigen krystallinischen Zustand derselben verleiten. Dieser ist aber dem Schiefer erst secundär verliehen worden durch die contactmetamorphische Einwirkung seitens des Granitits.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass unser Schiefergebiet auch in Verbindung steht mit den östlicher gelegenen Thonschiefervorkommen bei Georgenthal und des Jeschkengebietes. Darauf ist auch schon von früheren Beobachtern, besonders von G. Laube, hingewiesen worden.

So viel steht aber fest, dass das Elbthalschiefergebiet dem eigentlichen erzgebirgischen Systeme nicht angehört, sondern den Schiefergebieten des „Elbthalgebirges“ [4]) zuzuzählen ist. Schon vor der ersten grossen Dislocation, welche das gesammte nördliche Böhmen während des carbonischen Zeitalters erfasste, scheint ein gewisser Gegensatz

---

[1]) Besonderer Abdruck aus den Berichten der naturf. Gesellschaft zu Leipzig. Jahrgang 1890/91, pag. 30—38.

[2]) G. Laube, Geologie d. böhm. Erzgebirges. II. Theil, Prag 1887, pag. 248 u. f.

[3]) F. A. Reuss, Mineralog. Geographie von Böhmen. Dresden 1793. — F. X. M. Zippe, Uebersicht der Gebirgsformationen in Böhmen. Prag 1831. — Derselbe, Allgem. Uebersicht u. s. w. in J. G. Sommer, Das Königr. Böhmen, statistisch-topogr. dargestellt. I. Band, Prag 1833. — B. v. Cotta, Erläuterungen zu d. geognost. Charte d. Königr. Sachsen u. d. angrenzenden Länderabtheilungen. IV. Heft, Erl. zu Sect. VII, 1848. — J. Jokély, Geol. Karte der Umgebungen von Teplitz und Tetschen, Massstab 1 : 144.000. K. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1857. — Aug. v. Gutbier, Geognost. Skizzen aus d. sächs. Schweiz. Leipzig 1858. — A. E. Reuss, Die Gegend zwischen Komotau, Saaz, Raudnitz und Tetschen in ihren geognost. Verhältnissen. Mit 2 Karten. Löschner's balneologische Beiträge. II. Band, Prag 1864. — B. v. Cotta, Erläuterungen zur geognost. Karte der Umgebung von Dresden. Dresden 1868. — Joh. Krejči, „Vorbemerkungen“ u. s. w. Archiv für die naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen. Prag 1869, I. Band, pag. 13. — Herm. Mietzsch, Ueber das erzgebirgische Schieferterrain in seinem nordöstlichen Theile zwischen d. Rothliegenden und Quadersandstein. Halle 1871, pag. 5. — A. Hettner, Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der sächsischen Schweiz. Stuttgart 1887, pag. 255.

[4]) Man vergl. diesbezüglich: Herm. Credner, Ueber das erzgebirgische Faltensystem. Vortrag, geh. in Dresden am 3. Sept. 1883. Dresden.

zwischen dem Erzgebirge und dem Schiefergebiete des Elbthalgebirges vorhanden gewesen zu sein, so dass nach der Dislocation, also von der productiven Steinkohlenformation ab, das Gebiet der gefalteten Erzgebirgsgneisse jäh abgebrochen erscheint in einer Linie, welche nahezu senkrecht auf der nordöstlichen Richtung der Erzgebirgsfalten von Südosten nach Nordwesten verlief. Diese Linie ist derzeit allerdings vom Quadersandstein ganz überdeckt. Sie ist westlich vom heutigen Elbthal zu suchen. Möglicherweise deuten die allerdings sehr jungen Basaltausbrüche am „kahlen Berge" nördlich von Eulau, im Dorfe Schneeberg und bei Eiland annähernd ihren Verlauf an. Die Transgression während des cretaceischen Zeitalters fand im nördlichen Böhmen an dem Orte, wo heute die Elbthalfurche das Quadergebiet durchschneidet, altpaläozoische Schiefer, hingegen Erzgebirgsgneisse ohne jüngere Bedeckung erst weiter südlich an der Stelle des vulkanischen Mittelgebirges vor.

Die Erzgebirgsfalten streichen vorherrschend von Südwest nach Nordost, wenn auch local namentlich im östlichsten Theile (so bei Tissa) Abweichungen von dieser Richtung zu beobachten sind. Unsere Schiefer im Elbthale streichen von Ostsüdost nach Westnordwest. Deshalb trennt sich das Elbthalschiefergebiet vom Erzgebirge nicht durch die einfache Verschiebungsfläche eines „Blattes" im Sinne Ed. Suess'.[1]) Sonst müsste in beiden Systemen die gleiche Richtung des Streichens vorwalten. Die Trennungsfläche zwischen beiden Gebieten ist eine Grenze anderer Ordnung.

So gewinnt unsere kleine Schieferinsel im Elbthale durch ihre Lage zwischen dem Erzgebirgssysteme, dem Elbthalsysteme in Sachsen und dem sudetisch gefalteten Jeschkengebiete eine allgemeine Bedeutung. Da sie selbst dem sächsischen Elbthalgebirge zugehört, so ist die Ostgrenze für das Erzgebirge weiter gegen den Westen zu verschieben. Und das Elbthalgebirge reicht nach Süden bis zu dieser Stelle der Elbthalfurche.

Das Kreidemeer setzte im Osten des Erzgebirges nicht blos während des Cenoman, sondern auch im Turon vorzugsweise sandige Ablagerungen ab. In der gleichen Zeit, namentlich im Turon, wurden von Tetschen ab bis Teplitz einerseits und bis weit nach Mittelböhmen andererseits vorzugsweise thonige und kalkreiche Sedimente abgesetzt. Das weist auf die Existenz einer Erhebung hin, welche als niedriger Rücken schon in der Kreidezeit östlich vom Erzgebirge vorhanden war.

Die zweite grosse Bewegung, welche im nördlichen Böhmen während des Tertiärs, und zwar vom mittleren Oligocän ab vor sich ging, bestand in grossen Einbrüchen. Dadurch wurden wohl an den Rändern der Einbruchsfelder Schichten aufgerichtet, allein Faltung fand nicht mehr statt. Während die carbonischen Bewegungen die erfassten Schichten in Falten legten, erzeugten die oligocänen Brüche. Das Einbruchsgebiet findet seinen Nordrand entlang des südlichen Steilabfalles des Erzgebirges, greift aber in seinem weiteren nordöstlichen Verlaufe über in das Quadersandsteingebiet und erfasst auch unsere Schieferinsel im Elbthal, so dass unser Schiefergebiet an seinem Südrande jäh abge-

---

[1]) Ed. Suess, Antlitz der Erde. I, 159.

brochen erscheint. Es überschreiten demnach die tertiären Bruchlinien die früheren Grenzen verschieden gerichteter Falten, Erzgebirge und Elbthalgebirge erscheinen von denselben Einbrüchen einheitlich abgebrochen, unbeschadet alter Gegensätze und petrographischer, sowie geologischer Verschiedenheit.

Durch die Bewegungen, welche im Sinne des tertiären Einbruches innerhalb der alten Schieferinsel im Elbthale stattfanden, vollzogen sich tiefgreifende Veränderungen in den Gesteinen derselben. Alle Gesteine der Insel weisen die Wirkungen einer Dislocationsmetamorphose in höherem oder geringerem Grade auf. Der höchste Grad der Umwandlung ist an der Südgrenze der Schieferinsel erreicht, allwo die grösste Bewegung stattgefunden hat. Granitit ist an dieser Stelle zu einem flaserigen Sericitalbitgestein zerquetscht, welches geradezu als Sericitgneiss angesprochen werden kann. Desgleichen ist Grauwackenschiefer in einen Sericitquarzschiefer umgewandelt. Auf diese Bewegungen sind auch zurückzuführen die flaserig entwickelte Gneissfacies an vielen Orten innerhalb des Granititstockes, sowie auch die Andeutungen von Druckschieferung, welche an vielen Stellen im Thonschiefergebiete auftreten.

Der Erzgebirgsabbruch besteht aus einem ganzen System gleichgerichteter Brüche, entlang welcher von Süden gegen Norden an Intensität abnehmende Verschiebungen eingetreten sind. Diese Bruchlinien finden schon im östlichen Theile des Erzgebirges, dann im Elbthale und östlich von demselben eine Ablenkung von ihrer ursprünglichen Richtung. Aus der nordöstlichen Richtung wird eine westöstliche, die endlich zur südöstlichen wird. Einzelne Gneissschollen in Tissa streichen schon 110° Südost bei einem südwestlichen Einfallen von 60—70°. Die Schichten des Quadersandsteines der Schäferwand bei Tetschen streichen nahezu Ostwest mit einem südlichen Verflächen von 15—20°. Die Schichten einer Quadersandsteinscholle nördlich der Laubenschlucht, rechts der Elbe, streichen ebenfalls Ostwest mit einem südlichen Einfallen von 25°. Am Vogelstein nördlich von Losdorf bei Tetschen, östlich vom Elbthale, streichen die Quadersandsteinbänke Südost 140° mit einem südwestlichen Verflächen von 10°.

Wenn man sich den Südrand derjenigen Gebirgsmassen, welche vom Einbruche in der Tertiärzeit nicht ergriffen wurden, construirt, so erhält man eine ausserordentlich unregelmässige Linie, welche im Erzgebirge einer nordöstlichen Hauptrichtung folgt, gegen das Elbthal zu und bei Querung desselben eine ostwestliche Richtung annimmt, um östlich vom Elbthale sich nach Ostsüdost zu wenden.

Unsere Schieferinsel stellt sonach ein Gebiet dar, in welchem selten Ruhe herrschte. Auf die Eruption der silurischen (?) Diabase folgte die carbonische Faltung. Dann die carbonische oder postcarbonische Eruption des Granitits, ferner die postcarbonische, aber prä-cretaceische Eruption der Lamprophyre. Nachdem vor der Kreide eine weitgehende Abrasion stattgefunden, ging die Ablagerung der Kreideschichten vor sich. Dieser folgten die tertiäre Senkung und die endliche Erosion des Elbthales während des Diluviums.

II. Das Schiefergebiet.

In ihrem südlichen Theile besteht die Insel älteren Gebirges aus Thonschiefern, mit denen Grauwackenschiefer wechsellagern. An mehreren Orten sind den Thonschiefern Lagergänge von Diabas und Diabasschiefer eingeschaltet. Ganz untergeordnet tritt an einem einzigen Punkte in Verbindung mit Diabasschiefer krystallinischer Kalk auf. Demnach betheiligen sich am Aufbau des Schiefergebietes folgende Gebirgsglieder:

1. *a)* Thonschiefer.
   b) Grauwackenschiefer.
2. Diabas und Diabasschiefer.
3. Krystallinischer Kalk.
4. Quarzige und granitoide Ausscheidungen.

I. a) Thonschiefer.

Die Thonschiefer unseres Gebietes stellen dünnschieferige Gesteine dar von lichtgrauer bis dunkelschwarzer Färbung. Auf dem Querbruche erscheinen sie matt. Trotzdem sie auf beiden Seiten der Elbe im Allgemeinen gleich entwickelt sind, weisen sie doch auf dem linken Ufer eine grössere Mannigfaltigkeit auf als am rechten. Ihr Gebiet gewinnt auf der rechten Elbseite eine fast doppelt so grosse Ausdehnung als dies auf der linken der Fall ist, das Elbthal schneidet die Schiefer auf der rechten Seite in einer Strecke von 2200 Meter an, linksseitig sind sie blos auf 1200 Meter zugänglich. Die rechtsseitigen Schiefer weisen durch den grösseren Theil ihrer Ausdehnung eine vom Granititstock ausgehende contactmetamorphische Beeinflussung auf, während die Zone der Contactwirkung auf dem linken Ufer eine viel kleinere ist. Deshalb will es scheinen, als ob die Südgrenze des Granititstockes rechtsseitig einen anderen Verlauf nähme als auf der linken Seite. Der Thonschiefer des rechten Ufers scheint nur eine dünne Scholle darzustellen, welche dem Granititstock seitlich anhaftet. Diese Annahme findet auch eine Stütze in dem Auftreten von Granitapophysen, welche nur am rechten Ufer zu finden sind. Auch reicht der Thonschiefer rechts der Elbe in bedeutendere Höhen, bis 300 Meter, während er links nur zu 220 Meter Meereshöhe sich erhebt.

Neben den Schieferungsflächen, die der Schichtung parallel verlaufen, treten an wenigen Orten noch anders gerichtete Absonderungsflächen auf, die wohl auf Druckwirkung zurückzuführen sind. Als Druckschieferung kann die Erscheinung noch nicht angesprochen werden, sie ist hiefür noch nicht deutlich genug. Sobald Schieferung und die genannte Absonderung gleichzeitig sich geltend machen, zerfallen die Schiefer leicht in grössere oder kleinere rhomboidale Stücke. Solcher Schiefer wurde früher als „Wetzschiefer" verwendet. Das war namentlich beim Thonschiefer südlich von Rasseln der Fall.

Die Thonschiefer unseres Gebietes weisen auf der so kurzen Strecke ihres Aufschlusses ziemlich einheitliche Lagerungsverhältnisse auf: ein Streichen Ostsüdost und ein steiles Einfallen nach Nordnordost.

Doch lässt sich constatiren, dass die Thonschieferschichten an der Südgrenze ihres Auftretens eine Streichrichtung von nahezu Ostwest besitzen und sich dann in ihrem weiteren Verlaufe nach Südost wenden, so dass die nördlichsten Schiefer Südost 125° bis 130° streichen. In Folgendem sind einige diesbezügliche Ablesungen notirt; die angeführten Beobachtungsorte sind von Süd nach Nord angereiht. Die Aufnahmen wurden auf den wirklichen Meridian unter Annahme einer Declination von 10° nach West reducirt.

	Streichen	Fallen
Rechtes Ufer.		
1. Sericitschiefer bei den südlichen Granitapophysen	Ostsüdost 95° bis 100°	Nordnordost 50° bis 70°
2. Thonschiefer nördl. von den südl. Granitapophysen	Ostsüdost 95°	Nordnordost 50° bis 75°
3. „ unterhalb des Rosenkammes	Ostsüdost 100° bis 105°	Nordnordost 45°
4. „ nördlich von 3	Ostwest	Nord 70°
5. Fleckschiefer nördlich von 4	Südost 115° bis 130°	Nordost 60°
6. Wetzschiefer unterhalb des aufgelassenen Schleifsteinbruches	Südost 135°	Nordost 40°
7. Grauwackenschiefer nördlich des aufgelassenen Schleifsteinbruches	Südost 125°	Nordost 60°
8. Fleckschiefer südlich von Rasseln	Südost 125°	Nordost 50° bis 65°
9. „ im Elbbette südlich von Rasseln . .	Südost 125° bis 130°	Nordost 65°
10. Knotenschiefer, Rasseln Nord	Südost 120°	Nordost 40°
11. Hornfels zwischen Granitapophyse und Granitstock	Ostwest	saiger
Linkes Ufer.		
12. Thonschiefer am unteren Wege neben Diabas II .	Ostwest 85° bis 90°	saiger
13. Diabasschiefer am oberen Wege	Ostwest 90°	saiger bis Nord 80°
14. „ „ unteren Wege nördlich von 12 .	Ostwest	Süd 70°
15. Thonschiefer südlich des Tschirtenbaches	Ostsüdost 95°	saiger
16. „ „ „ „ am Wege nach Maxdorf	Ostwest	saiger
17. Thonschiefer nördlich des Tschirtenbaches	Ostwest bis Ostsüdost 100°	Nord 70° bis 80°
18. Grauwackenschiefer nördlich des Tschirtenbaches .	Ostsüdost 100°	Nord 80°

Zwischen beiden Ufern macht sich ein gewisser Gegensatz bemerkbar in der Richtung des Streichens, so dass die Thonschiefer namentlich bei Rasseln eine mehr nach Südosten gedrehte Richtung des Streichens besitzen als die Schiefer der Tschirte. Weitere Gegensätze bestehen in dem Auftreten von Diabasen südlich des Tschirtenthales und in dem Fehlen von Granitapophysen auf dem linken Ufer.

Diejenigen Thonschiefer, welche ihren ursprünglichen Zustand am besten erhalten haben dürften, finden sich am linken Elbufer südlich des Tschirtenbaches. Sie kommen allda in zwei Modificationen, im Folgenden mit α und β bezeichnet, vor.

α) Etwa 650 Meter südlich vom Tschirtenbache, am Fahrwege zwischen dem Bahnkörper und der Berglehne, steht die erste Modification des Thonschiefers *(α)* südlich der daselbst auftretenden Diabase an. Es stellt der Thonschiefer *α* ein dunkelgrünlichgraues, stellenweise violett geflecktes Gestein dar, welches dünnschieferig ist und matt oder auf den Schieferungsflächen schwach glänzend erscheint. Dieses Gestein wurde von den früheren Beobachtern als „Phyllit" angesprochen. Von allen Thonschiefern unseres Gebietes mag es sich auch am meisten dem Phyllit nähern; doch ist es von den Erzgebirgsphylliten, die, dem Elbthal zunächst, bei Buchenhain in Sachsen etwa 4·5 Kilometer nördlich Tissa auftreten, durch Ansehen, mineralogische Zusammensetzung und Structur wesentlich verschieden. Diese Erzgebirgsphyllite sind von F. Schalch der unteren Phyllitformation zugezählt worden.[1]) Aehnliche ältere Phyllite werden auch von R. Beck aus der Umgebung von Berggiesshübel beschrieben.[2])

Unter dem Mikroskope löst sich unser Thonschiefer, welcher dem blossen Auge vollständig dicht erscheint, in ein ausserordentlich inniges und feinkörniges Gemenge von Quarzkörnchen und Glimmerblättchen auf. Die Mehrzahl der letzteren ist Kaliglimmer; Magnesiaglimmer tritt nur untergeordnet auf. Auch büschelweise oder fächerförmig angeordnete Chloritblättchen betheiligen sich am Gesteinsgewebe. Hie und da ein Turmalinsäulchen. Allenthalben winzigste Erzkörner eingestreut, darunter häufig Pyrit. Die Glimmerblättchen stehen mit ihren Hauptdimensionen oft senkrecht zur Schieferung, so dass auf Schliffen parallel zur Schichtung schmale leistenförmige Durchschnitte sich ergeben. Rutilnädelchen sind nicht vorhanden. Eine das Licht einfach brechende Substanz war nicht aufzufinden. Quarztrümchen und -Knauer von den dünnsten mikroskopischen Haarfäden bis zu 10 und 20 Centimeter mächtigen Gängen durchsetzen das Gestein. Pyritkryställchen werden vom blossen Auge schon erkannt.

Ein Mineral der Amphibolgruppe, auf dessen Anwesenheit ein relativ hoher Gehalt an MgO, wie die Bauschanalyse ausweist, schliessen liesse, ist im constituirenden Mineralgemenge des Thonschiefers nicht zu erkennen. Der MgO-Gehalt ist vielmehr den Glimmermineralien und dem Chlorit zuzuschreiben. Die leistenförmigen Umrisse, welche in den Dünnschliffen erscheinen und als Längsschnitte von Prismen gelten könnten, sind, wie schon erwähnt, Durchschnitte von Glimmerblättchen. Dagegen machen es die Ergebnisse der Analyse wahrscheinlich, dass sich am mineralischen Bestande ein Kalknatronfeldspath betheiligt. Der Gehalt an Na und Ca veranlasst daran zu denken, dann aber besonders das mikroskopisch nachweisbare Vorkommen von Plagioklas der genannten Art in den grobkörnigeren Einlagerungen von Grauwackenschiefer innerhalb der Thonschiefer. In den dichten Thonschiefern sind wahrscheinlich die Plagioklase wegen ihrer Kleinheit von Quarz nicht zu unterscheiden.

---

[1]) Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des Königreiches Sachsen. Section Rosenthal-Hoher Schneeberg, pag. 6.

[2]) Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des Königreiches Sachsen. Section Berggiesshübel, pag. 11.

Ein Theil der am Aufbau des Thonschiefers sich betheiligenden Quarzkörnchen ist sicher allothigenen Ursprungs. Das gilt namentlich für die grösseren. Die Glimmermineralien müssen zum Theile als authigen angesehen werden. Denn Glimmerblättchen fremder Herkunft wären durch die Sedimentation mit ihren Flächen mehr oder weniger parallel gerichtet worden, und sie könnten nicht mit ihren Hauptdimensionen auf der Schichtungsfläche senkrecht stehen. Die grösseren Quarzkörner besitzen einen Kern allothigener Art, um welchen sich authigene Quarzsubstanz in gleicher optischer Orientirung angelagert hat. Diese jüngere Quarzsubstanz schmiegt sich in vielen Fällen eng an benachbarte Glimmerblättchen, so dass dadurch die sonst feinkörnige Structur etwas flaserig wird. Diese Verflaserung von Quarz und Glimmerblättchen weist wohl auf mechanische Einflüsse hin, denen der Thonschiefer ausgesetzt war. Mit der Verflaserung steht im ursächlichen Zusammenhang eine andere Erscheinung. Die leistenförmigen Glimmerdurchschnitte, Quarze (und ? Feldspathe) sind mit ihrer längeren Achse alle parallel gerichtet, so dass sie bei Beobachtung im polarisirten Lichte gleichzeitig auslöschen. Dieselbe „niedliche Erscheinung" ist schon von H. Rosenbusch in den „Phylliten" von Roth-Schönberg im Triebischthale, sowie in den Schiefern von Wippra am Harz beobachtet und als eine Folge mechanischer Einwirkung erkannt und beschrieben worden. Die mechanische Einwirkung „hat alle Glimmerblättchen und Quarzkörner in die Länge gezerrt und ihre lange Achse der Schichtung parallel gestellt".[1])

Und so haben die ursprünglich klastischen Thonschiefer eine theilweise krystallinische Structur mit deutlicher Parallelstellung der einzelnen Gemengtheile secundär erhalten.

Die chemische Zusammensetzung dieses Thonschiefers, dessen Dichte = 2·79, ist nach einer Analyse des Herrn L. Jesser in Wien folgende:

	Analyse I
SiO_2	61·60
Al_2O_3	20·32
Fe_2O_3	8·03
CaO	1·20
MgO	2·83
K_2O	2·35
Na_2O	1·43
H_2O	2·18
Summe	99·94

Diese Analyse würde annähernd folgende Mengen der constituirenden Minerale beanspruchen: Quarz 48 Procent, Kaliglimmer 25 Procent, Magnesiaglimmer 10 Procent, Feldspath (Kalknatronfeldspath), Chlorit und Eisenkies 17 Procent.

[1]) H. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer u. s. w. Strassburg 1877, pag. 123 und 124.

β) Etwa 100 Meter südlich von der Modification *α* des Thonschiefers, also im Liegenden desselben, tritt ein fast schwarzer, auch dünnschieferiger Thonschiefer auf, welcher im angewitterten Zustande auf den Schichtflächen schwache Fältelung aufweist. Auch diese Modification *β* des Thonschiefers besteht aus einem ungemein dichten Gemenge von Quarz, Glimmer und Chlorit in innigster Verwebung. In langgestreckten Flecken und in Streifen häufen sich Rutilnädelchen und winzigste dunkle Körnchen an. Letztere sind Ursache der schwarzen Färbung. Es lag nahe, die schwarzen Körnchen für eine Form von Kohlenstoff oder doch für einen kohlenstoffreichen Körper zu halten. Allein einige zur Prüfung der fraglichen Körnchen von Herrn Dr. Franz Ullik ausgeführte Reactionen wiesen auf eine an Kohlenstoff sehr arme Substanz hin: 1. Beim Glühen an der Luft geht die schwarze Färbung des Schiefers über in eine rothbraune; 2. beim Glühen im Glasrohre mit CuO entwickelt sich nur eine ganz minimale Menge von CO_2; 3. bei der Sublimation entweichen keine brenzlichen Stoffe, sondern fast reines Wasser mit nur schwach alkalischer Reaction. Demnach enthalten die schwarzen Körnchen weder erhebliche Mengen von Kohlenstoff, noch solche von Schwefel. Da die Schiefer an der Luft leicht verwittern, wobei sie sich gelbbraun verfärben, ferner beim Glühen eine rostrothe Farbe annehmen, so darf wohl auf die Anwesenheit einer Eisenoxydulverbindung geschlossen werden.

Auf dem rechten Ufer findet sich von der südlichsten Granititapophyse nordwärts ein grünlichgrauer, dünnschieferiger Thonschiefer, welchem Bänke von Grauwackenschiefer eingeschaltet sind. Neben der grünlichgrauen Färbung treten stellenweise violette Flecke auf. Die violetten Farben sind hervorgerufen durch locale Oxydation und Hydratisirung von Eisenerzen. Am Aufbau des dichten Schiefergesteins betheiligen sich Körnchen von trübem Quarz (und von Plagioklas?), wegen ihrer Form als allothigen anzusehen, ferner Magnesiaglimmer und untergeordnet Kaliglimmerblättchen. Die dunkeln Glimmerblättchen sind häufig quergestellt zur Schieferungsfläche, dann weisen sie trotz ihrer Kleinheit sehr deutlichen Pleochroismus auf, und bei gekreuzten Nicols zeigen sie lebhafte Interferenzfarben. Endlich finden sich allgemein viele rothe Eisenoxydblättchen und Körnchen von Eisenkies eingestreut. Letzterer hat zum Theil Umwandlung in braungelbe Eisenoxydhydrate erfahren. Rutilnädelchen fehlen wie in der Modification *α* des linksseitigen Thonschiefers. Von diesem unterscheiden sich die Thonschiefer der rechten Elbseite aber durch eine minder stark entwickelte krystallinische Ausbildung. Local tritt in den Thonschiefern Kaliglimmer in makroskopisch schon erkennbaren Blättchen auf, so nördlich von der Granitapophyse IV (von Süden an gezählt).

Der Thonschiefer des rechten Ufers weist die chemische Zusammensetzung II auf. Zum Vergleiche ist in Analyse I die schon auf pag. 246 [12] angegebene Zusammensetzung von Thonschiefer des linken Ufers wiederholt. Auch diese Analyse II wurde wie alle Analysen I bis X von Herrn L. Jesser ausgeführt.

	Analyse I	Analyse II
SiO_2	61·60	62·94
Al_2O_3	20·32	17·49
Fe_2O_3	8·03	8·08
CaO	1·20	1·21
MgO	2·83	2·54
K_2O	2·35	3·53
Na_2O	1·43	1·26
H_2O	2·18	3·46
Summe . .	99·94	100·51
Dichte . .	2·79	2·68

I. b) Grauwackenschiefer.

Mit den Thonschiefern sind durch Wechsellagerung Complexe von harten, festen, zumeist dunkel schwarzgrau gefärbten Gesteinsbänken verbunden, welche, klastischen Ursprungs, derzeit doch die mineralische Zusammensetzung und auch nahezu die krystallinische Structur von dichten Gneissen besitzen. Nur mit Widerstreben nenne ich diese theilweise an Hälleflinte erinnernden Gesteine „Grauwacken“. Sie sind aber unstreitig klastischer Herkunft, sie haben ihre subkrystallinische Structur erst nachträglich erhalten. Aus diesem Grunde kann man sie füglich nicht gut anders benennen.

Die Grauwackenschiefer bilden 20 bis 25 Centimeter mächtige Bänke, die sich zu Complexen von 20 Meter, 30 bis 50 Meter Mächtigkeit gruppiren. Am zahlreichsten treten sie im südlichen Theile des rechtsuferigen Thonschiefergebietes bei den südlichen Granitapophysen, dann in der Schlucht, welche vom Rosenkamm zur Elbe führt, ferner beim Lamprophyrgang unterhalb des aufgelassenen Schleifsteinbruches südlich von Rasseln auf. Am linken Ufer sind sie von einer einzigen Stelle, nördlich des Tschirtenbaches am Promenadenwege im Walde, noch südlich der Knotenschiefer, bekannt. Die Färbung dieser Gesteine ist, wie erwähnt, zumeist dunkelschwarzgrau, seltener lichtgrau oder röthlichgrau. Sie sind grobkörniger als die Schiefer, dem blossen Auge erscheinen sie krystallinisch-feinkörnig. Ihr Bruch fast muschelig.

Bei mikroskopischer Prüfung erweisen sie sich überwiegend aus folgenden Mineralien zusammengesetzt: Körner von Quarz, von Plagioklas, letzterer sehr reichlich und von frischester Beschaffenheit, von wenig Orthoklas, dieser meist getrübt, Flasern von Glimmer. Zumeist ist der Glimmer Biotit, nur ab und zu erscheint ein grösseres Blättchen von Muscovit. Aber dort, wo das Gestein unverkennbar grösserem Druck ausgesetzt war, so dass Bewegungen stattgefunden haben, zeigt sich reichlich Sericit. Accessorisch kommen abgerundete Apatitkörner, rothe Eisenoxydblättchen, Zirkonkörner, sowie Eisenkies vor. Der letztere macht sich übrigens schon makroskopisch bemerkbar.

Quarze und Feldspathe sind häufig getrübt durch winzigste Körnchen, Nädelchen und Blättchen, ersterer auch durch Flüssigkeitseinschlüsse. Einzelne dieser trübenden kleinsten Einschlüsse erweisen sich als Eisenoxydschüppchen, andere als Glimmerblättchen, die Mehrzahl

derselben ist aber nicht weiter definirbar. Viele Quarz- und Feldspathkörner sind nachträglich zertrümmert, die eckigen Trümmer liegen nebeneinander, durch secundären Quarz oder Glimmer verbunden. Die grösseren Quarze und Feldspathe stellen ganz unregelmässig begrenzte Körner dar. Diese sind wohl allothigen. Die neben diesen noch vorhandenen kleineren Quarz- und Feldspathkörnchen müssen als authigen angesprochen werden. Der authigene Quarz bildet häufig „complexe Körner". Die authigenen Plagioklase fallen durch ihren frischesten Zustand auf. Ein Isoliren der Feldspathe zum Zwecke genauer Bestimmung war bei deren geringen Dimensionen noch undurchführbar. Nur die Beobachtung der Auslösungsschiefe bot einige Anhaltspunkte. Es zeigten sich durchwegs sehr geringe Auslöschungsschiefen gegen die Zwillingsstreifung, Winkel von 5°—8°—10°. Hiebei sind nur jene Werthe berücksichtigt, welche sich bei symmetrischer Auslöschung zu beiden Seiten der Zwillingsnaht ergaben. Hienach wäre ein natronreicher Kalknatronfeldspath vorhanden. Nicht selten zeigen sich die Feldspathe von Quarz in der bekannten Weise durchwachsen.

Die Structur dieser Grauwackenschiefer nähert sich der flaserigen: die grösseren Quarz- und Feldspathkörner sind von blätterig-schuppigen Glimmerflasern und kleinkörnigen Gemengen der genannten Minerale umwoben.

An einer Stelle, etwa 400 Meter südlich vom Rasselbach, ragt, rings umgeben von gewöhnlichem Thonschiefer, ein isolirtes Felsriff empor, welches von einem ausserordentlich harten, dunkelgrauen, dichten Gestein gebildet wird. Bei der Verwitterung zerfällt es in kleine Stückchen. Unter dem Mikroskope löst sich das Gestein in ein gleichförmiges, sehr dichtes Gemenge richtungslos verbundener Quarzkörnchen und Glimmerblättchen auf. Irgend ein Feldspath ist offenbar wegen der Kleinheit der Körnchen von Quarz nicht zu unterscheiden. Das Gestein trennt sich in Folge Mangels jeder Schieferung scharf vom Thonschiefer. Eher lässt es sich als ein ausserordentlich feinkörniger Grauwackenschiefer auffassen.

Die chemische Zusammensetzung des Grauwackenschiefers, dessen Dichte = 2·69, wird durch nachstehende Analyse III gegeben:

SiO_2	72·56
Al_2O_3	11·45
Fe_2O_3	5·98
CaO	2·46
MgO	0·50
K_2O	3·26
Na_2O	1·99
H_2O	1·44
Summe	99·64

Auch die chemische Zusammensetzung weist auf die Anwesenheit von viel Quarz, dann von Kalknatronfeldspath, Kalifeldspath, Magnesia- und Kaliglimmer hin.

2. Diabas und Diabasschiefer.

In den Thonschiefern treten vier Gänge von umgewandeltem Diabas auf. Der erste ist nur zugänglich am Waldwege, welcher die zerstreuten Gehöfte von Mittelgrund, links der Elbe, in etwa 175 Meter Meereshöhe verbindet. Seine Fortsetzung nach Osten gegen die Elbe ist angedeutet durch Lesesteine, die auf den Feldern ausserhalb des Waldes zerstreut liegen. Soweit dieser erste Gang (in Folgendem mit Gang I bezeichnet) erschlossen, ist er fast ganz in Diabasschiefer umgewandelt. Der zweite Gang (Gang II) liegt vom ersten etwa 200 Meter weiter gegen Norden. Derselbe tritt sehr schön zu Tage an dem Fahrwege, welcher entlang der königl. sächsischen Staatsbahnstrecke nach der Tschirte führt. Er besitzt am Wege eine Mächtigkeit von nahezu 20 Meter. Nach zerstreuten Diabasblöcken zu urtheilen, würde sich der Gang in seinem weiteren Verlaufe westlich im Walde in zwei Gänge gabeln. Auf seiner Nordseite grenzt er sich gegen den Thonschiefer durch eine Diabasschieferlage ab. Der dritte (nördlichste) Diabasgang (Gang III) setzt im Thonschiefer 50 Meter nördlich vom zweiten in der Mächtigkeit von ebenfalls 20 Meter auf. Auch dieser Gang ist am letztgenannten Wege gut aufgeschlossen. Auf seiner Nordseite geht er ganz allmälig in Diabasschiefer über, welcher sich gegen den Thonschiefer scharf abgrenzt. Auf das Vorhandensein eines vierten, am rechten Elbufer gelegenen Diabasganges muss mit Sicherheit geschlossen werden, weil sich chloritreiche Diabasschiefer bei den nördlichsten Häusern der Ortschaft Laube vorfinden.

Alle Diabasgänge streichen in der gleichen Richtung von Osten nach Westen; ihr Einfallen ist theils saiger, so Gang II, theils mit sehr steilem Winkel (70°—80°) nach Norden, Gang I, oder bei Gang III nach Süden. Die Lagerung der Thonschiefer ist in der Umgebung der Diabase mannigfaltig gestört; die Schiefer erscheinen im Gegensatz zu der recht gleichmässigen Lagerung des rechtsseitigen Thonschiefers derart dislocirt, dass sie das gleiche Verflächen und Streichen aufweisen wie die angrenzenden Diabasgänge. Und deshalb können die Diabasgänge füglich als Lagergänge bezeichnet werden.

Das Gestein der Gänge ist stark zerklüftet. Die Klüfte besitzen unregelmässigen Verlauf, doch herrscht bei den Kluftflächen die Richtung des Gangstreichens vor. Dem unbewaffneten Auge erscheinen die Diabase als mittel- bis feinkörnige Gesteine von dunkelgraugrüner Färbung. Nur das Gestein des zweiten und theilweise auch das des dritten Ganges erscheint massig, während der erste Gang und ein grosser Theil des zweiten Ganges mehr oder weniger schieferig ausgebildet sind. Auch vom vierten Gange sind nur schieferige Gesteine bekannt.

Unsere Diabasgesteine bestehen dermalen wesentlich aus Plagioklas und Hornblende. Dazu gesellen sich Titaneisen mit Leucoxenrändern, Apatit, ferner Chlorit, Calcit, Epidot, Magnesiaglimmer, Quarz, stellenweise Anatas, endlich der schon makroskopisch auffallende Pyrit. Diese Minerale betheiligen sich in verschiedenen Mengenverhältnissen am Aufbau unserer Gesteine. Auch die Art der Ausbildung und des Auftretens der einzelnen angeführten Gemengtheile wechselt ausserordentlich. Desgleichen ist die Structur der hier zu erörternden Gesteine

eine sehr mannigfaltige, so dass sich Gemeinsames nicht leicht anführen lässt.

Nirgends ist der Diabas in seinem ursprünglichen Zustande aufzufinden. Allenthalben hat er mehr oder weniger tief gehende Veränderungen in seinem mineralischen Bestande, in seiner Structur oder in beiden erfahren. Die Ursachen dieser metamorphischen Erscheinungen sind zu suchen in der Contactwirkung seitens des benachbarten Granitstockes, namentlich aber in dynamischen Vorgängen, die mit den wiederholten Dislocationen des Schiefergebietes verbunden waren. Es ist nicht möglich, jeden metamorphen Vorgang im Gestein auf eine bestimmte Ursache zurückzuführen, indem sich die Wirkungen der verschiedenen Ursachen noch lange nicht in der gewünschten Schärfe trennen lassen. [1])

Unter den Veränderungen, welche der mineralische Bestand der ursprünglichen Diabase erfahren hat, steht obenan das gänzliche Verschwinden des Augits. Nirgends, auch nicht dort, wo das Gestein die relativ geringste Veränderung erlitten hat, ist Augit aufzufinden. Ueberall ist pleochroitische uralitische Hornblende an seine Stelle getreten. Sogar die ursprünglichen Krystallformen des Augits sind verwischt. Die uralitische Hornblende bildet Faseraggregate, in welchen die einzelnen Hornblendefasern mit ihren Längsachsen einander parallel gestellt sind und in ihrem Gesammtumriss die Formen des Augits wohl annähernd aufweisen, über die Augitformen aber hinauswuchern. Die Uralitisirung ist wohl auf Contactwirkung seitens des nördlich etwa 1000 Meter entfernten Granitstockes zurückzuführen. [2]) Denn diese Erscheinung tritt allgemein auf, nicht blos local, und auch dort, wo nur geringfügig dynamische Vorgänge sich abgewickelt haben.

Bei dieser Sachlage konnte der Diabascharakter vorliegender Gesteine vorzugsweise nur aus der an manchen Orten erhaltenen Structur erschlossen werden. Mit Lossen wären unsere Gesteine als amphibolitisirte Diabase zu bezeichnen.

Die geringsten Veränderungen dürfte das Gestein des Ganges II erlitten haben. Dasselbe besteht derzeit wesentlich aus Plagioklas und uralitischer Hornblende. Ausserdem nicht selten Chlorit. Epidotkörner und Calcitlappen im ganzen Gestein. Epidotkörner sind namentlich auch

---

[1]) Man vergl. K. A. Lossen, Stud. an metamorph. Eruptiv- u. Sedimentgest. u. s. w. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt für 1883, pag. 635 u. 636.

[2]) K. A. Lossen, Erläuterungen zur geol. Specialkarte von Preussen u. s. w. Blatt Harzgerode, Pausfelde, Wippra. 1882 u. 1883. — Derselbe, Studien an metamorph. Eruptiv- u. Sedimentgest. u. s. w. I. u. II. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt für 1883 u. 1884. — A. Michel-Lévy, Sur les roches éruptives basiques cambriennes du Mâconnais et du Beaujolais. Bull. Soc. géol. Fr. (3), XI, 281, 1883. — K. Th. Liebe, Uebers. über den Schichtenaufbau Ostthüringens. Abhandl. z. geol. Specialkarte v. Preussen u. s. w. 1884, V. Bd., Heft 4, pag. 83. — H. Rosenbusch, Mikroskop. Physiogr. d. massigen Gesteine. II. Aufl., 1886, pag. 56 u. 57, ferner pag. 222 u. f. — Derselbe, Mikroskop. Physiogr. d. petrogr. wichtigen Mineralien. II. Aufl., 1885, pag. 473. — J. Roth, Allgem. u. chem. Geologie. III, 1890, pag. 92 u. 93. — W. Bergt, Beiträge zur Petrographie d. Sierra Nevada de Santa Marta etc. Tschermak's Min. und petrogr. Mitth. X. Bd., pag. 335 u. f. — R. Beck, Amphibolitisirung von Diabasgesteinen im Contactbereiche von Graniten. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1891, LXIII. Bd., pag. 257. Letztere Mittheilung kam mir erst während des Druckes vorliegender Arbeit zu, konnte daher im Texte leider nicht weiter berücksichtigt werden.



zwischen den einzelnen Fasern der uralitischen Hornblendeaggregate angesiedelt. Apatitsäulchen und Titaneisen allverbreitet.

Der Plagioklas tritt auf in Form breiter Tafeln und breitleistenförmig. Im letzteren Falle ordnen sich die Leisten divergentstrahlig. Der Feldspath ist häufig sehr trübe. Die Krystalle sind mehrfach zerbrochen, die Trümmer durch Calcit wieder zusammengeleimt. Calcit ist auch sonst innerhalb der unzerbrochenen Feldspathe reichlich vorhanden. Soweit der Plagioklas primäre Begrenzung noch besitzt, ist er zumeist automorph. Der Plagioklas gehört einem natronreichen Kalknatronfeldspath an; Messungen der Auslöschungsschiefe ergaben bei Spaltblättchen auf der Fläche *M* durchschnittlich Werthe von + 12°, auf der Fläche *P* + 2° bis + 3°. Die Dichte wurde zu 2·62 bis 2·65 bestimmt. Diese Werthe verweisen auf die Reihe des Oligoklas. Ausserdem wurden im Dünnschliff nicht selten an Zwillingen mit symmetrischer Auslöschungsschiefe zu beiden Seiten der Zwillingsnaht Winkelpaare von 14° ermittelt. Im Vereine mit der Dichte von 2·62 würden die letzteren Winkel auf einen fast kalkfreien, dem Albit sehr nahe stehenden Plagioklas schliessen lassen. Dieser letztere Plagioklas tritt im Gestein des Ganges II nicht in Form einer feinkörnigen Mosaik, sondern in Gestalt von kurzen verzwillingten Leisten und grösseren zum Theile nicht verzwillingten Körnern auf. Diese sind wohl als secundäre Neubildungen aufzufassen, aus kalkreicherem Plagioklas durch dessen Zerfall hervorgegangen, wie das auch schon andererseits beobachtet worden ist.[1])

Neben Plagioklas spielt die Hornblende unter den mineralischen Gemengtheilen die wichtigste Rolle. Dieselbe ist, wie bereits angeführt wurde, secundär aus dem ursprünglich vorhandenen Augit hervorgegangen. Sie stellt Faseraggregate dar, welche die Augitformen ausfüllen; deshalb muss sie als uralitische „schilfige Hornblende" bezeichnet werden. „Compacte Hornblende" ist nicht vorhanden. Ihre Farben sind grün, der Pleochroismus sehr deutlich: $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ gelblichgrün, $\mathfrak{c}$ blaugrün. Braune Hornblende fehlt. Die Faserbündel der Hornblende zerfasern sich häufig am Ende. Inmitten der Faseraggregate treten kleine Blättchen braunen Glimmers vereinzelt oder zu mehreren gruppirt auf. Es lässt sich nicht entscheiden, ob dieser Glimmer aus dem primären Augit oder aus der secundären Hornblende hervorgegangen ist. Beides wurde bekanntlich vielfach beobachtet.[2])

Von primären Gemengtheilen sind Apatit und Titaneisen hervorzuheben. Ersterer ist in Form von Säulchen besonders im Plagioklas häufig. Letzteres erscheint oft in durchlöcherten oder in lappig zerfetzten Formen, welche von Leucoxenrändern umgeben sind.

Recht verbreitet treten chloritische Substanzen zwischen den übrigen Gemengtheilen, aber auch im Innern derselben, namentlich im Innern der Plagioklaskrystalle auf. Hier mussten die zur Bildung der Chloritschüppchen nothwendigen Silicate einwandern. In Bezug auf die eben-

---

[1]) H. Rosenbusch, Mikroskop. Phys. d. mass. Gesteine. 2. Aufl., 1886, pag. 223 u. 224. — K. Th. Liebe, Uebers. über d. Schichtenaufbau Ostthüringens. Abhandl. z. geol. Specialkarte von Preussen u. s. w. Bd. V, Heft 4, pag. 83, 1884.

[2]) Vergl. B. Doss, Die Lamprophyre und Melaph. d. Plauen'schen Grundes. Tschermak's Miner. u. petrogr. Mittheil. N. Folge, Bd. XI, pag. 42, 1889. Daselbst auch weitere Literaturangaben.

falls secundären Minerale Epidot und Calcit wurden keine speciell hervorzuhebenden Beobachtungen gemacht.

Die Structur des Diabas aus dem Gange II hat sich trotz der mannigfachen Veränderungen, denen das Gestein ausgesetzt war, als deutliche divergentstrahlig-körnige Diabasstructur erhalten. Das giebt sich durch die Anordnung der breitleistenförmigen Feldspathe kund und durch die Begrenzung derselben gegenüber den xenomorphen, derzeit uralitisirten Augiten. Daneben machen sich die Anfänge einer Kataklasstructur durch die Zertrümmerung der Feldspathe bemerkbar.

Von dieser Art der Gesteinsausbildung weicht der Diabas im Gange III wesentlich ab. Zunächst zeigt sich im südlichen Theile dieses Ganges eine deutliche Flaserung; ferner tritt neben der uralitischen Hornblende noch eine zweite Form dieses Minerals, eine actinolithische Hornblende, auf. Letztere besitzt gelblichgrüne bis blassgrüne Färbung, ihr Pleochroismus ist minder kräftig als bei der uralitischen Hornblende. Sie tritt in Form feiner Fasern auf, die sich namentlich um die Faserbündel der uralitischen Hornblende so gruppiren, dass diese von den Actinolithfasern S-förmig umschlungen werden. Die Enden der Fasern biegen alle in dieselbe Richtung ein, und dadurch ist die Flaserung des Gesteins hervorgerufen. Verstärkt wird diese Structur noch durch das Einlenken der Faserenden der schilfigen Hornblendebüschel in die allgemeine Richtung der Flaserung; auch die Titaneisenkörner ordnen sich reihenweise in der gleichen Richtung. Die Flaserstructur tritt bereits makroskopisch hervor.

Die Plagioklase sind arg zertrümmert, die einzelnen Trümmer verschoben und ganz erfüllt von Chloritschüppchen, farblosen Hornblendenadeln, Calcit- und Epidotkörnchen. Nur an wenigen Stellen ist Zwillingsstreifung noch wahrzunehmen.

Da die actinolithische Hornblende sich in unseren Diabasgängen nur dort zeigt, wo bedeutendere dynamische Vorgänge sich vollzogen, so ist dieselbe auch hier nur als das Ergebniss chemischer Processe anzusehen, welche unter dem Einflusse von dynamischen Vorgängen stattfanden. [1])

Der flaserige Diabas geht im nördlichen Theile des Ganges III allmälig in Diabasschiefer über. Die Felsarten dieser schieferigen Facies erscheinen schon dem unbewaffneten Auge als unvollkommen schieferige Gesteine von unruhiger, graugrüner Färbung. Auf dem Hauptbruche entwickelt sich ein matter Glanz, der Querbruch ist matt. Kluftflächen weisen reichliche Krusten von kohlensaurem Kalk auf.

Diese Schiefer bestehen vorzugsweise aus blassgrünen bis farblosen Actinolithnadeln, die sich zu Bündeln vereinigen, aus einem Chloritmineral, aus spärlichen trüben Plagioklaskörnern und -Leisten. Hiezu treten noch sehr häufig Calcitkörner, Körnchen von Epidot, von Titaneisen, sehr spärlich Quarz, hingegen viele zerstückelte und auseinandergedrückte Apatitsäulchen. Die uralitische Hornblende, welche noch im flaserigen Diabas die Augitformen erfüllte, ist fast gänzlich verschwunden. An ihre Stelle sind Actinolithnadeln getreten. Die Schieferung

[1]) Vergl. H. Rosenbusch, Mikroskop. Physiographie d. massig. Gesteine. 2. Aufl., pag. 222 u. f.

wird vorzugsweise durch die gleichgerichtete Anordnung der Hornblendenadeln hervorgerufen, dann dadurch, dass sich auch die übrigen Gemengtheile cylindrischer und körniger Form, Feldspathe und Erzkörner, in die Schieferungsrichtung einreihen.

Bei Bestimmung der Auslöschungsschiefe in solchen verzwillingten Plagioklaskrystallen, welche zu beiden Seiten der Zwillingsnaht symmetrische Werthe zeigten, erhielt man häufig Winkel von 13°. Es ist demnach vorzugsweise Albit vorhanden. Da derselbe als Neubildung angesehen werden muss, Actinolith, Chlorit, Calcit und Epidot gleichfalls secundären Ursprungs sind, so würden diese Diabasschiefer Gesteine darstellen, deren Material wohl auf plutonischem Wege geliefert wurde, deren mineralische Gemengtheile jedoch alle bis auf wenige Reste von Feldspathen und Erzen lange nach der ursprünglichen Verfestigung des Gesteines neu gebildet wurden. Die Schiefer stellen jetzt nach ihren wichtigsten Bestandtheilen Actinolith-Chlorit-Albitschiefer dar. Diese Schiefer sind mit dem flaserigen Diabas durch Uebergänge verbunden. Deshalb ist kein Zweifel zulässig, dass diese Diabasschiefer durch metamorphe Processe aus ursprünglichem Diabas hervorgegangen sind.

Näher der Nordgrenze des Ganges III wird das Gestein grobschieferig. Auf dem Hauptbruche treten kleine, dunkle Knötchen und langgestreckte Chloritflatschen hervor. Auch Pyritkrystalle sind zahlreich eingestreut. Bei der mikroskopischen Untersuchung ergiebt sich, dass sowohl uralitische wie actinolithische Hornblende verschwunden sind. Chlorit, Calcit und Quarzkörner sind an Stelle der Hornblende getreten. Dabei ist die ursprüngliche Structur vollständig verwischt. Dermalen liegen Plagioklaskrystalle und Quarzkörner regellos in einer Art Grundmasse, welche aus Chloritblättchen, Calcit und aus einer feinkörnigen Feldspathquarzmosaik besteht. Krystalle von Pyrit und kleinere Erzkörnchen, letztere zu Häufchen gruppirt, sind im ganzen Gestein vertheilt. Die makroskopisch hervortretenden Knötchen bestehen aus Anhäufungen von Erzkörnchen und Chlorit. Dieser Schiefer wäre auf Grund seines mineralischen Bestandes Plagioklaschloritschiefer zu nennen.

Aus denselben mineralischen Componenten baut sich auch der Diabas des Ganges I auf. Auch hier liegen Plagioklase in Form von Leisten, Körnern oder grösseren Krystallen in einer Grundmasse von wirr gestellten Chloritblättchen und Calcitkörnern eingebettet. Auch in diesem Gestein ist die aus Augit hervorgegangene Hornblende vollständig verschwunden. An manchen Stellen des Dünnschliffes ist jedoch die ursprüngliche divergent-strahlige Diabasstructur in der Anordnung der automorphen Feldspathleisten gut erkennbar. Erzkörnchen, Pyrit und Titaneisen, letzteres zum Theil gebräunt oder in Leukoxen umgewandelt, sind recht häufig. Den Titaneisenkörnern sind Anataskryställchen eingebettet.

Dem unbewaffneten Auge erscheint dieser Diabas als ein graugrünes, feinkörniges bis dichtes Gestein mit unvollkommen flaserigschieferiger Textur. Auf dem Hauptbruche ist matter chloritischer Glanz bemerkbar. Calcitadern durchsetzen das Gestein. Vom ganzen, etwa 40 Meter mächtigen Diabasgange I ist nur eine kleine Zone in dieser

flaserig-schieferigen Ausbildung aufgeschlossen, der grösste Theil des Ganges ist in ein ausgezeichnet dünnschieferiges Gestein von graugrüner Färbung umgewandelt, auf dessen Schieferungsflächen bis zolllange Chloritflatschen hervortreten. Namentlich im angewitterten Zustande des Gesteins sind die dunkelgrünen Chloritblätter sehr auffällig. Bei mikroskopischer Untersuchung erweist sich dieser Diabasschiefer, wie die flaserig-schieferige Ausbildung desselben Ganges als ein Plagioklaschloritschiefer. Auch hier sind Plagioklase von recht guter automorpher Begrenzung eingebettet in eine Art Grundmasse von Chloritblättchen. Ein Theil der Feldspathe ist wohl secundär entstanden. Denn der Feldspath weist oft nur geringe Auslöschungsschiefen auf, die Winkel von 2°, 4°, 6°, 8° und 11° wurden häufig abgelesen. Man hat hier offenbar neu gebildeten Albit vor sich.

In manchen Lagen dieser Schiefer treten auf dem Hauptbruch Knoten hervor, theils vereinzelt, theils dicht gedrängt, von Hirsekorngrösse bis erbsengross. Dieselben werden hervorgerufen durch concretionäre Ausscheidung von Chalcedon. Die Knoten sind radialfaserig gebaut, löschen nicht einheitlich aus, sondern zeigen bei gekreuzten Nicols das bekannte sphärolithische Interferenzkreuz.

Sehr häufig treten Eisenerze, Pyrit und Titaneisen, ferner Calcit und Epidot in diesen Diabasschiefern auf. Der Epidot bildet Körner oder auch wohl ausgebildete säulenförmige Krystalle, die sich gern zu kleinen Krystallgruppen aggregiren.

Schiefer, welche sich aus der Mineralcombination Plagioklas (Albit), Chlorit, Calcit, Epidot, Titaneisen und Pyrit aufbauen, wären nicht ohne Weiteres für Abkömmlinge von Diabas zu erkennen. Da aber diese Schiefer im Gange I schon durch Uebergänge in Verbindung stehen mit flaserig-schieferigen Gesteinen, welche eine deutliche Diabasstructur aufweisen, da ferner im Gange III der Uebergang von ähnlich zusammengesetzten Schiefern in Diabas mit uralitisirtem Augit sehr schön verfolgbar ist, so steht wohl fest, dass diese Schiefer alle durch contact- und dynamo-metamorphe Vorgänge aus ursprünglichen Diabasen hervorgegangen sind und derzeit eine metamorphe Diabasfacies darstellen. Die Diabasschiefer unseres Gebietes erinnern zum Theil an Gümbel's Chloropitschiefer [1]), zum anderen Theil an dessen Schalsteinschiefer. [2]) Ferner sind ähnliche metamorphe Diabasfacies beschrieben worden von K. A. Lossen aus der regionalmetamorphen Zone von Wippra im Südharz [3]), aus dem oberen Ruhrthale von Ad. Schenck [4]), aus dem Taunus von Lossen [5]) und neuerdings von L. Milch [6]),

[1]) C. W. Gümbel, Geognost. Beschreibung des Fichtelgebirges u. s. w. Gotha 1879, pag. 232 u. f.

[2]) Ibidem, pag. 228 u. f.

[3]) K. A. Lossen, Erläut. zur geol. Specialkarte von Preussen u. s. w. Blatt Wippra. Berlin 1883.

[4]) Ad. Schenck, Die Diabase des oberen Ruhrthales u. s. w. Verhandl. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande und Westphalens. 1884.

[5]) K. A. Lossen, Kritische Bemerkungen zur neueren Taunus-Literatur. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1877, Bd. XXIX, 341–363. — Derselbe, Studien an metamorphen Eruptiv- und Sedimentgest. u. s. w. I. u. II. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt für 1883 und für 1884.

[6]) L. Milch, Die Diabasschiefer des Taunus. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1890, Bd. XLI, pag. 394 u. f.

endlich von Lehmann aus dem sächsischen Schiefergebirge. [1]) Die sehr eingehende Untersuchung der Diabasschiefer aus dem Taunus von L. Milch liefert namentlich in denjenigen Umwandlungsproducten, welche aus „körnigem Diabas" hervorgingen, treffliche Vergleichsobjecte mit unseren Diabasgesteinen. Eine völlige, oder auch nur annähernde Uebereinstimmung in der Art der Umwandlung und den Producten derselben ist jedoch um so weniger zu erwarten, als sich bei unseren Diabasgesteinen contact- und dynamometamorphe Einflüsse geltend gemacht haben. Augitreste sind hier nirgends erhalten, und Sericit fehlt unseren Diabasgesteinen vollständig.

Gemeinsam ist dem Schiefergebiet des Taunus und der kleinen Schieferinsel des Elbthales die Erscheinung, dass die Umwandlungen der Diabase auf ganz kleinem Raume quantitativ und qualitativ verschieden sein können. Flaserdiabas, Actinolith-Plagioklaschloritschiefer und Plagioklaschloritschiefer treten im Elbthale kaum 1·5 Meter von einander entfernt auf. Aehnliches berichtet L. Milch aus dem Taunus. [2]) Weil sich ferner die Umwandlungen aus undeutlich flaserigen in schieferige Gesteine in Gang I und Gang III trotz verschiedener Entfernung vom Granititstock in gleicher Weise wiederholen, so ist die Ausbildung der schieferigen Diabasfacies auch in unserem Gebiete nicht als Contactmetamorphose, sondern als Dynamometamorphose anzusehen.

In Verbindung mit dem Diabasgang III treten noch zwei Schiefergesteine auf, deren Zusammenhang mit Diabas nicht durch Uebergänge direct nachweisbar ist. Das eine ist ein dunkelgraugrüner Schiefer mit chloritischem Glanze auf dem Hauptbruche. Schon das unbewaffnete Auge erkennt viele Pyritkrystalle, die reichlich dem Gesteine eingestreut sind. Das Mikroskop lässt eine ausgesprochen körnig-streifige Structur erkennen. Streifen von Chloritblättchen wechseln ab mit Streifen, die aus einer farblosen Mosaik von Quarz- und Feldspathkörnchen, denen sich sehr reichlich Calcit zugesellt, gebildet sind. Erzkörnchen sind sehr häufig vorhanden und verstärken durch reihenweise Anordnung die Streifenstructur. Kleine Epidotkörnchen sind namentlich den Chloritblättchen eingestreut.

Der zweite Schiefer ist grau von Farbe. Auf dem nur schwach glänzenden Hauptbruche treten dunklere glänzende Flatschen und kleine, schwarze Körnchen hervor. Das Gestein besteht fast ganz aus Chloritblättchen und Calcitschuppen. Erze (Pyrit) sind häufig und gleichmässig durch das ganze Gestein verbreitet. Auffallend ist der Reichthum an kleinen, sehr vollkommen ausgebildeten Octaederchen von Magnetit. [3]) Feldspath und Quarz finden sich als feine Körnchen zwischen den Chloritblättchen, sie betheiligen sich nur in untergeordneter Quantität am Gesteinsaufbau. Die oben erwähnten Flatschen werden durch Anhäufungen von Chloritschuppen gebildet; die dem blossen Auge schwarz

---

[1]) J. Lehmann, Unters. über d. Entstehung der altkryst. Schiefergesteine u. s. w. Bonn 1884.

[2]) l. c., besonders aus dem Gebiet von Rauenthal (Blatt Eltville), pag. 397 u. f., sowie pag. 403.

[3]) Magnetitkryställchen werden auch für die Taunusdiabasschiefer als charaktestisch angeführt.

erscheinenden Körnchen hingegen stellen radialfaserige, concretionäre Gebilde dar, aus einer farblosen oder schwach braun gefärbten doppeltbrechenden Substanz bestehend, die analog den früher beschriebenen grösseren Concretionen aus den Diabasschiefern von Gang I wohl auch als Chalcedon angesprochen werden kann.

Die beiden zuletzt beschriebenen chloritreichen Schiefer finden sich an der Nordgrenze des Diabasganges III; sie stellen möglicherweise durch Dynamometamorphose aus Diabastuff hervorgegangene Gesteine dar.

3. Krystallinischer Kalk.

Der sehr schlecht aufgeschlossene Diabasgang IV am rechten Ufer erweckt besonderes Interesse. Er ist allerdings nur durch grüne Schiefer mit grossen Chloritflatschen auf dem Hauptbruche vertreten. Solche Schiefer stehen unmittelbar bei dem Hause C.-Nr. 6 in Laube nördlich von Tetschen an, auch finden sich Lesesteine in der näheren Umgebung genannten Hauses. Die dünnschieferigen Gesteine sind sehr ähnlich den Diabasschiefern, welche beim Gange I des linken Ufers auftreten. Besonders hervorgehoben muss jedoch werden, dass sich in Verbindung mit diesen Schiefern Kalkschiefer und körniger Kalk vorfinden. Das Auftreten kalkiger Gesteine konnte nur durch Lesesteine in der nördlichen Umgebung des oben bezeichneten Hauses constatirt werden, so dass leider über die Form des Vorkommens und über die Verbindungsart mit den grünen Schiefern nichts Näheres festzustellen war. Es ist aber immerhin von Wichtigkeit, dass in Verbindung mit den Diabasschiefern des Elbthales in analoger Weise kalkige Gesteine auftreten, wie in der Fortsetzung des Elbthalschiefergebietes in Sachsen. [1])

Der Kalk tritt entweder in grobkörnigen Blöcken auf oder in dickschieferigen Lagen. Seine Färbung ist weiss, röthlichgrau oder dunkelgrau. Die Blöcke sind fast reiner Calcit, dem ganz untergeordnet Quarz, Pyrit und kohlige Substanz beigemengt sind. Die Calcitkörner zeigen fast alle Zwillingsstreifung. Dieser Kalk enthält an Carbonaten 75 Procent.

4. Quarzige und granitoide Ausscheidungen in der Umgebung der Diabasgänge.

In den Thonschiefern, welche die Diabasgänge umgeben, treten grössere Linsen und kleinere Knauer von Quarz recht häufig auf. Die grösseren Quarzlinsen erreichen die Mächtigkeit von 1 Meter, die Mehrzahl der Quarzausscheidungen besitzt jedoch geringere Dimensionen, sie können selbst zu mikroskopisch kleinen Quarzäderchen werden. Während die Quarzlinsen mit ihrer Längenerstreckung dem Schiefer in dessen Streichrichtung sich einschalten, stehen die kleinen Quarzäderchen senkrecht auf der Schichtungsebene. Letztere schliessen häufig Chloritblättchen ein, die sich in helminthisch gekrümmten Gruppen an-

[1]) Man vergl. H. Mietzsch, l. c., sowie R. Beck, Erläut. z. geol. Specialkarte d. Königr. Sachsen. Section Berggiesshübel, pag. 19 u. f.

ordnen. Die grösseren Quarzausscheidungen hingegen umschliessen Fetzen von Thonschiefer. Die Schieferfetzen winden sich um die Quarzknauer derart herum, als wären Quarz und Schieferfragmente durcheinandergeknetet. Der Quarz ist grobkrystallinisch und weiss von Farbe.

In ähnlicher Weise wie Quarz finden sich granitoide Ausscheidungen; nur besitzen letztere stets geringere Dimensionen. Ihre Mächtigkeit geht nicht über einige Centimeter, so dass sie stellenweise das Aussehen sehr schmaler Gänge gewinnen. Da sich dieselben aber nicht auf längere Strecken verfolgen lassen, sondern sich immer wieder auskeilen, können sie nicht als Gänge angesehen werden. An manchen Orten gewahrt man in ihnen Hohlräume, in welche ganz kleine Feldspathkryställchen mit freien Krystallflächen hineinragen. Dieselben besitzen eine Dichte von 2·62—2·63. Spaltblättchen zeigen Auslöschungsschiefen von + 16° bis + 18° auf der Fläche *M*, von + 3 bis + 4° auf *P*. Deshalb müssen sie für Albit angesehen werden, trotzdem diese Bestimmung nicht durch eine chemische Untersuchung gestützt wurde.

Die recht grobkörnigen granitoiden Ausscheidungen lassen schon das unbewaffnete Auge eine Zusammensetzung aus Quarz und einem roth gefärbten Feldspath erkennen. Kluftflächen sind mit grünen Malachitanflügen überzogen. Eine nähere Untersuchung des Feldspathes liess in ihm einen dem Anorthit nahestehenden Plagioklas (wahrscheinlich Bytownit) erkennen: Spaltblättchen besitzen auf *M* eine Auslöschungsschiefe von —35°, auf *P* —32°; die Dichtenbestimmung des stark zersetzten Feldspathes ergab 2·64. Ausser Quarz und Bytownit betheiligen sich auf Grund der Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung noch ein Chloritmineral, Turmalin, sehr viele Erzkörnchen (Schwefelmetalle) und untergeordnet Sericithäute am Aufbau dieser interessanten Ausscheidungen. Das Chloritmineral zeigt deutlichen Pleochroismus: grün und fast wasserhell; bei gekreuzten Nicols treten dunkelblaue Interferenzfarben auf. Turmalin bildet Prismen, die an einem Ende blau, am anderen bräunlichgelb gefärbt sind. Die Erzkörner dürften aus einer Schwefelverbindung des Kupfers bestehen. Eine qualitative Untersuchung ergab reichlichen Kupfergehalt in diesen granitoiden Ausscheidungen.

Wo Thonschiefer und granitoide Ausscheidungen sich berühren, stellt sich entlang der Thonschieferränder, aber innerhalb des Schiefers, eine Anreicherung der dunklen Erztheilchen ein. Es kommt auch vor, dass Thonschieferfetzen in die granitoiden Ausscheidungen hineinragen, sich allmälig schwanzförmig verschmälern und endlich mit Zurücklassung eines dicht gedrängten Schwarmes von Erzkörnchen ganz verschwinden, als wären dieselben eingeschmolzen. Da aber Turmalin und Schwefelmetalle so häufig vorkommen, scheinen andere Vorgänge, als ein blosses Einschmelzen des Thonschiefers, stattgefunden zu haben. Wahrscheinlich haben heisse Dämpfe den Thonschiefer bis auf die schwer löslichen Erze zerstört, aus den hiedurch entstandenen Lösungen schieden sich zuletzt die genannten Minerale aus. Man kann hiebei an pneumatolytische Processe im Sinne von W. C. Brögger[1]) denken.

[1]) W. C. Brögger, Pegmatitische Gänge u. s. w. Zeitschr. f. Krystallographie u. s. w. XVI. Band. 1890.

Quarzlinsen und die letztbeschriebenen Ausscheidungen halten in ihrem Auftreten die gleiche Richtung des Streichens ein wie der Thonschiefer und die Diabasgänge. Man wird auch deshalb ihre Entstehung ungezwungen mit dem Ausbruch der Diabase in Verbindung bringen können.

III. Der Granitit.

Der Thonschiefer des Elbthales setzt nördlich von Rasseln am rechten, und nördlich vom Tschirtenbache am linken Ufer scharf an einem Granititstock ab, welcher durch die Erosion der Elbe auf eine Entfernung von etwa $1^1/_2$ Kilometer blossgelegt worden ist. Die wahre Form dieses Granititvorkommens kann nicht ermittelt werden, da von seinen Grenzen nur die gegen den Thonschiefer auf sehr kurze Strecke im Elbthale zugänglich ist, während er sonst rings von Quadersandstein überdeckt wird. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass der Granitit von dieser Stelle des Elbthales unter der Quaderbedeckung im Zusammenhang steht mit den nördlich und östlich unter dem Quader auftauchenden Granititen der Lausitz und des Elbthalgebirges in Sachsen. Die petrographische Uebereinstimmung der Granitite von den genannten Localitäten ist eine so allgemeine, dass diese Anschauung gerechtfertigt erscheint. Hierauf wurde schon von G. Laube [1]) hingewiesen. Bereits auf pag. 243 [9] ist erwähnt worden, dass der Granititstock auf dem rechten Ufer eine grössere Ausdehnung nach Süden zu haben scheint, als am linken Ufer. Desgleichen erhebt sich derselbe am rechten Ufer zu bedeutenderen Höhen, bis nahe 220 Meter Meereshöhe, während er auf dem linken blos zu 190 Meter emporsteigt. Die Oberfläche des Granititstockes senkt sich allmälig von Süden nach Norden, das Südende befindet sich bei 220 Meter, sein Nordende nördlich des Studenbaches taucht unter den Elbspiegel bei 120 Meter. Auf eine Strecke von 1800 Meter Länge senkt er sich um 90 Meter. Die Gesammtausdehnung am linken Ufer beträgt 1600 Meter, am rechten hingegen 1800 Meter; dazu kommen noch vier südliche Apophysen von je 20 Meter bis 55 Meter Mächtigkeit.

Die Granititapophysen besitzen im Allgemeinen dieselbe Richtung des Streichens wie der Thonschiefer: Ostwest.

Der Granititstock ist von früheren Beobachtern in übereinstimmender Weise geschildert worden. B. Cotta beschreibt ihn in „Erläuterungen zu der geognost. Karte des Königreichs Sachsen" u. s. w., 4. Heft, Sect. VII [2]) als „sehr normal aus Quarz, Glimmer und Feldspath zusammengesetzt". Dem scharfen Auge dieses Beobachters entgingen nicht die gneissartigen Formen, welche hier auftreten: „am linken Thalgehänge geht der Granit gegen Tschirte allmälig in Gneiss über". J. Jokély, welcher diesen Theil des Elbthales im Jahre 1857 als Geolog d. k. k. geol. Reichsanstalt kartirte, schied auf seiner Karte [3])

[1]) G. Laube, Geologie des böhmischen Erzgebirges. Prag 1887, II. Theil, pag. 5 u. 6.

[2]) Dresden und Leipzig 1845, pag. 9.

[3]) Geognost. Karte d. Umgeb. v. Teplitz u. Tetschen. Maassstab 1 : 144.000. Wien, k. k. geol. Reichsanstalt.

sogar mehrere Gneisspartien aus dem Granite aus. Eine ausführliche Beschreibung des Granitits wurde von ihm in seinen Aufnahmsberichten ebensowenig wie von der ganzen Schieferinsel gegeben. Joh. Krejčí erwähnt im I. Bande des „Archiv d. naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen", Prag 1864, auch im Allgemeinen des Granitstockes im Elbthale.[1]) Ausführlicher behandelt G. Laube unseren Granitit in seinem bereits angeführten Werke[2]): „Das Gestein besteht aus einem ziemlich gleichmässigen Gemenge von fleischrothem Orthoklas, ebenso gefärbtem Plagioklas, rauchgrauem Quarz und Biotit." ... „Es weicht in seinem Aussehen wesentlich ab von allen im böhmischen Erzgebirge vorkommenden Gebirgsgraniten, wozu neben dem rothen Feldspath der Mangel an Kaliglimmer vornehmlich beiträgt. Er stimmt vielmehr mit den Graniten, welche bei Meissen und auf dem rechten Elbeufer bei Dresden angetroffen werden, zu welchen er wohl auch gehört." ... „Als eine besonders eigenthümliche Ausbildung muss die vollständig gneissartige Form, welche das Gestein zwischen Tschirte und dem Adalbertusfelsen zeigt, bemerkt werden. Hier erscheint der Glimmer derartig vertheilt, dass man einen glimmerarmen Gneiss vor sich zu haben glaubt. Nur im Zusammenhange mit dem folgenden typischen Granite vermag man die Zugehörigkeit dieser Abweichung in der Structur zu erkennen"; ... „zwischen beiden Formen des Gesteins schalten sich Uebergänge ein."

Mineralische Zusammensetzung des Granitits. Am Aufbau des Granitits betheiligen sich wesentlich Quarz, viel Plagioklas, weniger Orthoklas und Magnesiaglimmer. Im normalen Zustande des Gesteins ist nur brauner Magnesiaglimmer vorhanden, ein anderer Glimmer fehlt. Wo aber der Granitit grösserem Druck ausgesetzt war, erscheint regelmässig secundär gebildeter Kaliglimmer. Von accessorischen Mineralen wären zu nennen: reichlich auftretender Eisenglanz, vereinzelt Titaneisen, Apatit in feinen Nadeln und grösseren Krystallen mit abgerundeten Kanten, hie und da Zirkon, an manchen Orten Granat, auch Turmalin. Secundär treten ausser dem genannten Kaliglimmer noch Quarz, Calcit und Dolomit auf. Die beiden letzteren finden sich in Form von Körnchen oder feinen Trümmern, welche kleinste Spalten ausfüllen, die überall dort häufig vorhanden sind, wo das Gestein grösserem Gebirgsdruck ausgesetzt war. Das Material für diese Carbonate stammt aus zersetztem Plagioklas und aus dem Magnesiaglimmer. Stellenweise braust das Gestein auf bei Behandlung mit Salzsäure.

Auch der secundäre Quarz heilt gern kleine Spaltrisse aus und stellt dadurch den durch mechanische Vorgänge gestörten Zusammenhang wieder her. Derjenige Quarz, welcher als primärer Gesteinsgemengtheil auftritt, erscheint in grösseren, einheitlich aufgebauten Körnern, häufig aber als ein Haufwerk von Körnchen in verschiedener optischer Orientirung. Oft ist der Quarz getrübt durch Flüssigkeitseinschlüsse, diese zum Theil mit Libelle, durch Glimmerblättchen und durch Eisenglanzflitterchen. Vom Quarz eingeschlossene Apatitsäulchen erscheinen regelmässig zerstückelt, die einzelnen Prismenscheibchen gegeneinander verschoben.

---

[1]) pag. 13.
[2]) l. c. pag. 249, 5, 6.

Unter den Feldspathen tritt der Ortkoklas an Menge zurück gegenüber dem Plagioklas. Letzterer ist auf Grund seiner optischen Eigenschaften und seiner Dichte, die mit 2·65 bestimmt wurde, ein kalkreicher Oligoklas. Beide Feldspathe sind im ganz frischen Zustande von grauer oder weisser Färbung, so dass ein Granitit mit solchen Feldspathen eine im Ganzen graue Farbe besitzt. Wo aber das Gestein angewittert ist oder dynamischen Wirkungen ausgesetzt war, erscheinen die Feldspathe röthlichgrau bis roth gefärbt, und in Folge dessen gewinnt auch das ganze Gestein eine röthlichgraue Färbung. Das ist besonders am Süd- und Nordende des Granititstockes der Fall, während in der Mitte desselben der Granitit eine frischere graue Färbung aufweist. Die secundäre rothe Färbung der Feldspathe scheint von minimalen Mengen einer Eisenoxydverbindung herzurühren, deren Bildung aus primär vorhandener Eisenoxydulsubstanz durch die dynamischen Vorgänge gefördert wurde. Die bekannte mikroperthitische Verwachsung verschiedener Feldspathe ist recht häufig. Mehrfach führen die Feldspathe secundäre Quarzkörnchen und blätterige Zersetzungsproducte. Die Zwillingslamellen des Oligoklas sind häufig geknickt und verbogen; auch der Orthoklas weist Sprünge auf, die durch secundären Quarz wieder verleimt sind.

Der Biotit tritt im Granit ausser in wohlausgebildeten Krystallen auch in langgezogenen Fetzen auf von brauner, seltener grüner Farbe. Einschlüsse sind nicht allzuhäufig; hervorzuheben wären solche von Rutilnadeln, welche dem Glimmer in drei, unter Winkeln von 60° sich schneidenden Systemen eingebettet sind.[1]) In Schnitten parallel zur Basis der Glimmerblättchen kommt diese Erscheinung besonders schön zur Geltung. Auch Apatit tritt als Einschluss im Biotit auf. Kaliglimmer findet sich in der Form von Sericit regelmässig in der später zu beschreibenden Gneissfacies des Granitits. Die feinschuppigen Sericitaggregate bilden allda grobe Flasern, welche Quarzfeldspathmosaik so umgeben, als wäre dieselbe von Sericit umflossen.

Structur. Das Gestein im Granititstock besass ursprünglich durchgehends eine gleichmässig körnige Structur, die sich auch bis auf die später anzuführenden Fälle erhalten hat. Die Korngrösse ist eine mittlere zu nennen. Nur an einem Orte, etwa 300 Meter nördlich von der Südgrenze des Stockes am rechten Ufer, wird die Structur etwas porphyrartig, indem aus einem kleinkörnigeren Gemenge der constituirenden Minerale grössere Feldspath- und Biotitkrystalle hervortreten. Eine abweichende Ausbildung an der Grenze des Granitits gegen den Thonschiefer ist bis auf die Ausscheidung grösserer und wohl umgrenzter Feldspathkrystalle im Granitit entlang des Contactes kaum wahrzunehmen. Es scheint demnach der Contact mit dem Thonschiefer auf den Granitit keinen wesentlich structurändernden Einfluss genommen zu haben. Ebensowenig ist zu beachten, dass im Granitit am Schiefercontact irgendwie Glas vorhanden wäre, auch nicht in den Granititquarzen. Unser Gestein verhält sich in dieser Beziehung wie die Granitite von Barrandlau und Hochwald in Berührung mit dem Steiger

[1]) Vergl. H. Rosenbusch, Mikrosk. Phys. d. Mineral. 2. Aufl., 1885, pag. 483 und 484.

Schiefer.[1]) Der Granitit der schon erwähnten Apophysen weicht in seiner Structur nicht merklich ab von der Structur des Stockes.

Gneissfacies des Granitits.[2])

An mehreren Stellen im Granititstock hat das Gestein durch grösseren Gebirgsdruck eine Kataklasstructur erhalten mit Entwicklung einer ausgesprochenen Flaserung. Das Auftreten solch gneissartiger Gesteinsausbildung hat J. Jokély veranlasst, auf seiner oben angeführten Karte geradezu Gneiss auf beiden Ufern der Elbe, rechtsseitig sogar an zwei verschiedenen Stellen, zu verzeichnen. G. Laube stellt indess schon richtig, dass dieses flaserige Gestein nur eine Gneisfacies des Granitits darstellt.[3])

Folgende Punkte des Granititstockes zeigen die Gneissfacies recht deutlich ausgeprägt: Zunächst am Nordrande des Stockes, am Studenbach rechts der Elbe, beim Eisenbahndurchlass nördlich des Adalbertusfelsens (des „Kutschken") links der Elbe; ferner am Südende des Stockes, nördlich von Rasseln, etwa in 200 Meter Höhe in gleicher Entfernung von den beiden Schneussen 44 und 45; auch in der Mitte des Stockes, links der Elbe, in einer Erstreckung von 100 Meter von der Schneusse ab nach Süden; dann rechts der Elbe, der vorhin genannten Stelle gegenüber, in dem kleinen Seitenthälchen, welches zwischen Schneusse 43 und 44 in das Elbethal mündet; besonders schön aber an einem Felsen etwa 100 Meter südlich von diesem Thälchen in 180 Meter Höhe. — Bei der Mehrzahl der hier angeführten Vorkommnisse ist die Flaserung des Gesteins so deutlich, dass Streichen und Fallen dieser Flaserungsrichtung abgelesen werden können: Streichen allenthalben Ostwest oder ostsüdöstlich 100°; Verflächen mit 60° nach Norden. Da überall, wo die Gneissfacies auftritt, dieselben Richtungen im Streichen und Verflächen gefunden wurden, und die Flaserstructur stellenweise ungemein gneissähnlich sich zeigte, wurde es während der Feldarbeiten für diese Studien sehr begreiflich, dass Jokély zu seinen Anschauungen betreffend die Gneissnatur dieser flaserigen Ausbildungen gelangt ist. Das Vorkommen von Thonschiefereinschlüssen im flaserigen Gestein an der Südgrenze des Granititstockes (Rasseln Nord), ferner der durch die mikroskopische Untersuchung geführte Nachweis entschiedener Kataklasstructur, endlich die vorhandenen Uebergänge von der ausgesprochen flaserigen Ausbildung in die granitisch-körnige sprechen entschieden für die Auffassung dieser Gesteinsausbildung als gneissähnliche Facies des Granitits.

Weil die Flaserung dieses gneissartigen Granitits an allen Orten parallel gerichtet ist, so muss die Erscheinung auf einen einheitlichen Ursprung, auf eine gewaltige, von Süden nach Norden gerichtete Druckkraft ursächlich zurückgeführt werden. Die Thonschiefer besitzen im grossen Ganzen dasselbe Streichen mit gleichfalls nördlichem Einfallen

---

[1]) H. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer u. ihre Contactbildungen a. d. Granititen von Barrandlau u. Hochwald. Strassburg 1877, pag. 156.

[2]) Gneissfacies im Sinne von H. Rosenbusch, Phys. d. mass. Gesteine. 2. Aufl., pag. 41 u. 42.

[3]) l. c. pag. 6.

wie die Gneissfacies des Granitits. Die Aufrichtung derselben fand schon vor der Eruption des Granitits statt. Wenn man im jüngeren Granitit Wirkungen gleich gerichteter Kräfte auffindet, so mussten demnach dieselben Kräfte auch noch in postcarbonischer (aber präcretaceischer) Zeit an der Arbeit bleiben. — Wie in den oben beschriebenen Diabasgängen local eine Auswalzung bis zum Diabasschiefer nachweisbar war, so ist auch innerhalb des Granititstockes die Zertrümmerung und Flaserung nur an wenigen Orten vor sich gegangen, an denen wohl irgend eine Prädisposition hiezu vorhanden gewesen ist. Auf gewaltige stattgefundene Bewegungen weist auch das gangförmige Auftreten einer 1 bis 2 Meter, stellenweise 4 Meter mächtigen Reibungsbreccie mitten im Granititstocke links der Elbe, nahe dem Südrande des Granitits, hin. Auch diese Breccie ist mit ihren Grenzflächen gegen den Granitit nach Ostwesten gerichtet mit saigerem Einfallen.

Eine Reihe anders gerichteter Bewegungen und Verschiebungen hat Bankungen im Granititstocke und sehr bemerkenswerthe Verwerfungen in Aplitgängen hervorgerufen, welche den Granititstock durchsetzen. Von diesen soll später noch gesprochen werden.

Während das unbewaffnete Auge ausgesprochene Flaserung erkennt, tritt bei mikroskopischer Untersuchung der Gneissfacies eine „Kataklasstructur" [1]) scharf hervor. Quarze sind in langgestreckte, linsenförmige Körper ausgewalzt, die aus einem Aggregat kleiner, optisch verschieden orientirter Körner bestehen. Diese Theilkörner greifen mit verzahnten Nähten ineinander. Ebenso sind die Feldspathe (Plagioklas und Orthoklas) zertrümmert und wie die Quarze zu linsenförmigen Aggregaten gestreckt. Dabei wurden die Zwillingslamellen der Plagioklase mannigfach verbogen. Die Feldspathfragmente verkitten sich untereinander durch Schnüre von secundärem Quarz. Um die linsenförmigen Quarz- und Feldspathaggregate schmiegen sich Biotitblättchen herum. Dadurch wird vorzugsweise die Flaserstructur hervorgerufen. Die kleinen Glimmerblättchen ordnen sich gern in abgestuften Reihen. Auch sie zeigen durch Stauchungen der Blättchen den Einfluss mechanischer Wirkungen. Nicht selten sinken ihre Dimensionen zu solcher Kleinheit herab, dass sie wolkenförmige Haufwerke kleinster Blättchen und Schüppchen darstellen, ähnlich der Sericitform des Kaliglimmers. Neben Biotit erscheint lichter Kaliglimmer in zweierlei Formen: er bildet grössere Blättchen und schuppige Aggregate von Sericit. Er ist wohl ausschliesslich secundären Ursprunges. Dem dunklen Glimmer sind sehr häufig kleine Ilmenitkörnchen, zum grossen Theile in Leucoxen umgewandelt, eingebettet. Mit den dunklen Glimmern sind auch kleine Körner von Granat vergesellschaftet. In manchen Feldspathen treten ausserordentlich zarte Sillimanitfasern auf. Durch das ganze Gestein ist Calcit verbreitet.

Die Dynamometamorphose hat demnach neben der mechanischen Umformung aller Gemengtheile des ursprünglichen Granitits auch die Neubildung von Kaliglimmer (und Sericit), Granat und Sillimanit hervor-

---

[1]) „Kataklasstructur" im Sinne von Th. Kjerulf, Grundfjeldprofilet ved Mjösens sydende (Nyt Mag. f. naturvid. XXIX, 3. Heft, pag. 215—294). Kristiania 1885. Ref. in N. Jahrb. f. M., G. u. P. 1886, II, 243.

gerufen. Der sonst in metamorphen Graniten beobachtete Epidot konnte in unserem Gestein nicht mit Sicherheit erkannt werden.

Auch die Gesteine der südlichsten Granitapophysen weisen eine sehr ausgesprochene Kataklasstructur auf, mit Neubildung von Kaliglimmer.

Chemische Zusammensetzung des Granitits vom Adalbertusfelsen oder Kutschken:

SiO_2	68·58
P_2O_5	0·40
Al_2O_3	15·67
Fe_2O_3	2·95
CaO	2·10
MgO	1·17
K_2O	5·01
Na_2O	2·36
H_2O	1·30
Summe	99·54

Aplitgänge.

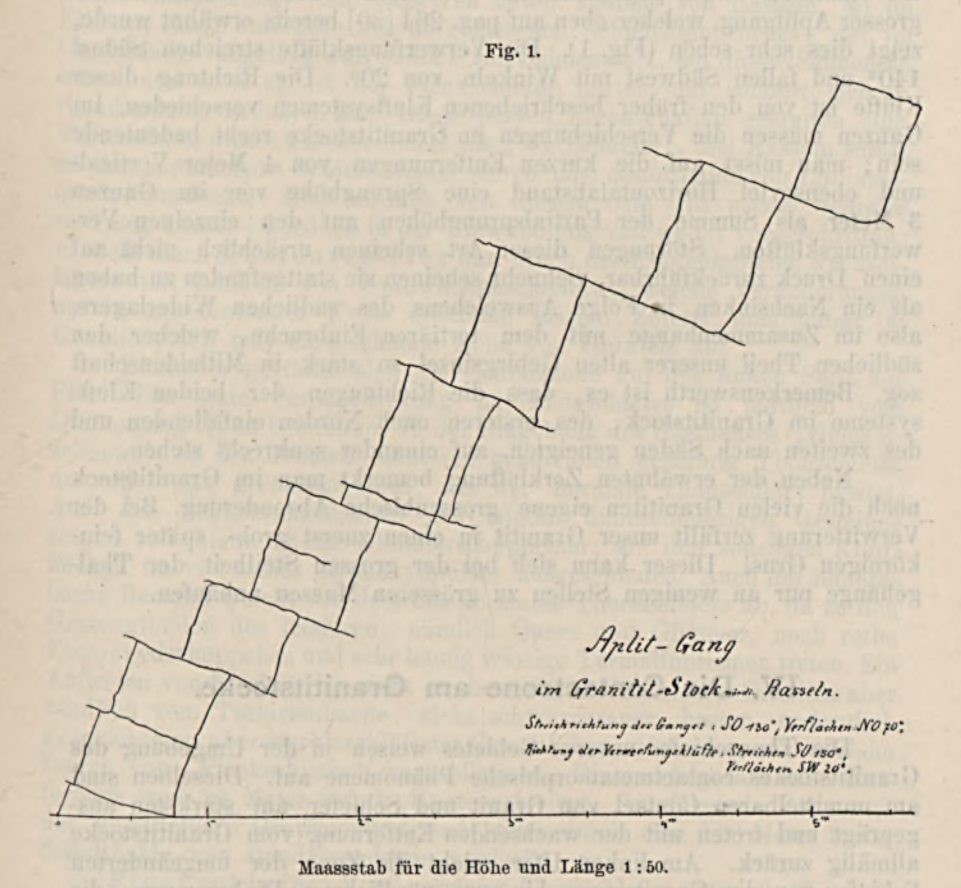
Granititstock und Apophysen sind mannigfach durchsetzt von Aplitgängen. Dieselben besitzen sehr verschiedene Mächtigkeit, von wenigen Centimetern bis zu einem halben Meter. Ebenso wechselnd ist auch die Richtung der Gänge, am häufigsten kann man noch ein nordwestliches Streichen, Nordwest 130° Südost, und ein Fallen nach Nordost mit 70—75° beobachten. Das Gestein dieser Gänge ist von fast zuckerkörniger Beschaffenheit. Es besteht aus einem sehr glimmerarmen Gemenge von Quarz, überwiegend Kalifeldspath und etwas zurücktretendem Plagioklas. Calcit und Chlorit müssen als secundäre Minerale genannt werden. Die Continuität der Aplitgänge ist allenthalben durch Verschiebungen in dem von Aplit durchsetzten Granitit gestört, wodurch sich entlang der Aplitgänge Verwerfungen zeigen. Verwerfungen dieser Art sind besonders schön an einem Aplitgange etwa 150 Meter vom Südrande des Granititstockes rechts der Elbe zu verfolgen (s. Fig. 1 auf pag. 265 [31]).

Bankung und Verwerfungen im Granititstock.

Wurde schon durch die Kataklasstructur der Gneissfacies des Granitits festgestellt, dass der ganze Granititstock grossem Drucke ausgesetzt gewesen ist, so wird dies auch noch documentirt durch ein System von Kluftflächen, welche den Granitit in paralleler Richtung durchsetzen und eine grobe Bankung erzeugen. Die Kluftflächen bleiben eine Strecke weit aus, treten aber immer von Neuem in der alten Richtung auf. Häufig ist staubförmiges Rotheisen auf den Klüften ausgeschieden. Die Kluftflächen streichen nahezu Ostwest, nämlich 100° bis 110° nach Ostsüdost, und verflächen nördlich mit Winkeln von 45°—50°.

Da an manchen Orten in den Thonschiefern eine secundäre Schieferung angedeutet ist, welche zu der beschriebenen Bankung des Granitits parallel läuft, so ist auf Druckkräfte zu schliessen, welche das ganze alte Gebirge, Schiefer und Granit beeinflussten. Durch dieselben wurde demnach einerseits eine Aenderung der Gesteinsstructur hervorgerufen, das körnige Gestein local zertrümmert und die Trümmer in flaseriger Anordnung wieder verkittet, andererseits jedoch wurde der Zusammenhang im Gestein stellenweise aufgehoben und eine Bankung erzeugt.

Fig. 1.



Maassstab für die Höhe und Länge 1 : 50.

Wie in den meisten Fällen, wenn in älterem Gebirge die Wirkungen von Druckkräften, gewöhnlich mit „Gebirgsdruck" bezeichnet, auftreten, so ist man auch hier nicht im Stande, diese bestimmt erkannten Wirkungen auf sichere Ursachen zurückzuführen. Es muss unentschieden gelassen werden, welche Druckwirkung in unserem Falle dem Gewicht der einst über dem „Tiefengestein" lastenden Massen zuzuschreiben, welche Wirkung den unbekannten, horizontal schiebenden Faltungskräften, und welche einer eventuellen Volumsvermehrung der Silicate

beim Uebergange aus dem glutflüssigen in den festen Aggregatzustand [1]) zuzuzählen ist. Von anderen eine Volumsvermehrung herbeiführenden Factoren, als Wasseraufnahme, Oxydation, sonstige chemische Umsetzungen u. s. w., sei hier ganz abgesehen.

Vorgänge anderer Art haben im Gestein grössere Verschiebungen veranlasst. Dieselben würden sich der Wahrnehmung entziehen, weil sie im Granitit selbst gar nicht auffallen, wenn nicht durch sie auch die Aplitgänge, welche den Granititstock durchsetzen, zerstückelt und die einzelnen Theile gegeneinander verworfen wären. Besonders ein grosser Aplitgang, welcher oben auf pag. 264 [30] bereits erwähnt wurde, zeigt dies sehr schön (Fig. 1). Die Verwerfungsklüfte streichen Südost 140° und fallen Südwest mit Winkeln von 20°. Die Richtung dieser Klüfte ist von den früher beschriebenen Kluftsystemen verschieden. Im Ganzen müssen die Verschiebungen im Granititstocke recht bedeutende sein; man misst auf die kurzen Entfernungen von 4 Meter Vertical- und ebensoviel Horizontalabstand eine Sprunghöhe von im Ganzen 3 Meter als Summe der Partialsprunghöhen auf den einzelnen Verwerfungsklüften. Störungen dieser Art scheinen ursächlich nicht auf einen Druck zurückführbar, vielmehr scheinen sie stattgefunden zu haben als ein Nachsinken in Folge Ausweichens des südlichen Widerlagers, also im Zusammenhange mit dem tertiären Einbruche, welcher den südlichen Theil unserer alten Gebirgsinsel so stark in Mitleidenschaft zog. Bemerkenswerth ist es, dass die Richtungen der beiden Kluftsysteme im Granititstock, des ersteren nach Norden einfallenden und des zweiten nach Süden geneigten, auf einander senkrecht stehen.

Neben der erwähnten Zerklüftung bemerkt man im Granititstock noch die vielen Granititen eigene grosscubische Absonderung. Bei der Verwitterung zerfällt unser Granitit in einen zuerst grob-, später feinkörnigen Grus. Dieser kann sich bei der grossen Steilheit der Thalgehänge nur an wenigen Stellen zu grösseren Massen anhäufen.

IV. Die Contactzone am Granititstocke.

Die Thonschiefer unseres Gebietes weisen in der Umgebung des Granititstockes contactmetamorphische Phänomene auf. Dieselben sind am unmittelbaren Contact von Granit und Schiefer am stärksten ausgeprägt und treten mit der wachsenden Entfernung vom Granititstocke allmälig zurück. Am linken Ufer reicht die Zone der umgeänderten Schiefer von der Granitgrenze bis zum nördlichsten Diabasgange; die zwischen den Diabasgängen vorhandenen Schiefer scheinen vom Granit aus unbeeinflusst geblieben zu sein, während alle Diabase die schon oben beschriebene Umwandlung erfahren haben. Während die Zone der Contactwirkung im Thonschiefer demnach nur 800 Meter misst, reicht sie in Bezug auf den Diabas bis zu 1200 Meter Entfernung von der

---

[1]) Vergl. Friedr. Nies, Ueber d. Verhalten d. Silicate beim Ueberg. aus dem glutflüss. in d. festen Aggregatzustand. Progr. z. 70. Jahresfeier d. k. w. landw. Akad. Hohenheim, Stuttgart 1889; ferner Lang. Dissert. Halle 1873; Hornstein, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1883, 636.

Granitgrenze. Auf der rechten Seite der Elbe erstreckt sich die metamorphe Schieferzone bis auf 1400 Meter Entfernung von der Südgrenze des Granitstockes. Innerhalb der Contactzone des rechten Ufers gewahrt man als Beginn der Contactwirkung an der Südgrenze der Zone das Auftreten kleiner, dunkel gefärbter Flecke auf den Spaltflächen der grauen Thonschiefer. Weiter gegen den Granitit zu werden die Flecke deutlicher und grösser. Nur die dünnschieferigen Thonschiefer weisen solche Flecke auf, die dickbankigen Grauwackenschiefer zeigen gar keine Veränderung. An mehreren Orten südlich von Rasseln, so im Elbbett, dann unterhalb des aufgelassenen Schleifsteinbruches, der im Unterquader angelegt war, südlich von Schneusse 1, bei dieser Schneusse selbst und a. a. O. ist der Fleckschiefer härter und sondert sich in rhomboidalen Stücken ab. Diese beiden Eigenschaften gestatten eine Verwendung dieses Fleckschiefers als „Wetzschiefer". Bei Rasseln selbst ist der metamorphe Schiefer leider durch eine Schutthalde von Labiatusquader verdeckt. Erst nördlich von diesem Orte tritt wieder Schiefer zu Tage. Dieser ist jedoch in der Umwandlung viel weiter vorgeschritten: er stellt einen Knotenschiefer dar. Auch der Knotenschiefer wechsellagert mit Bänken von Grauwackenschiefern, welche Veränderungen nur in unbedeutender Weise erkennen lassen. Zuletzt, unmittelbar im Granitcontact, tritt eine schmale Zone von Hornfels auf.

Einfacher gestaltet sich die Contactzone auf der linken Seite der Elbe. Die erste Contactwirkung im Thonschiefer ist nördlich vom Diabasgang III zu bemerken. In der Umgebung des Gasthauses („Glöckelschenke") in der Tschirte steht ein grau-violett gefärbter Thonschiefer an von etwas gröberem Korn, als der normale Thonschiefer besitzt. Auf den Schieferungsflächen des minder dünnschieferigen Gesteines zeigen sich kleine, lichte Glimmerschüppchen; auf den sonstigen Kluftflächen ist viel rothes Eisenoxydpulver ausgeschieden. Auch der mineralische Bestand weicht von dem des normalen Thonschiefers ab, da zu den Gemengtheilen des letzteren, nämlich Quarz und Glimmer, noch rothe Eisenoxydschüppchen und sehr häufig winzige Turmalinprismen treten. Ein Auftreten von Flecken ist nicht zu bemerken. Näher zum Granitit, aber nördlich vom Tschirtenbache, steht schwarzgrauer, harter, undeutlich geschichteter, aber stark zerklüfteter Grauwackenschiefer an, mit welchem Lagen von „Fleckschiefer" wechsellagern. Diesem folgt auf eine Entfernung von 20 Meter sofort „Knotenschiefer". Die folgende Zone und der unmittelbare Granitcontact sind leider durch eine 150 Meter breite Schutthalde von Quadersandstein verdeckt.

Fleckschiefer. Vom normalen Thonschiefer unterscheiden sich die in der äussersten Contactzone auftretenden Fleckschiefer durch Flecke von dunklerer Färbung und stärkerem Glanz, welche dicht gesäet auf den Schichtungsflächen erscheinen und sich vom lichter gefärbten Thonschiefer scharf abheben. Hervorgerufen sind die Flecke durch flachgedrückte, längliche Körperchen von etwa 3 Millimeter Länge, 1 Millimeter Breite und der im Vergleich zur Länge ganz geringen Dicke von 0·1—0·2 Millimeter. Sie sind im dünnschieferigen Thonschiefer regellos eingestreut. Wegen ihrer so geringen Dicke kann man die scheibenförmigen Körperchen nicht gut „Knoten" nennen. Bei mikroskopischer Untersuchung heben sich die Körperchen als dunkle,

in die Länge gezogene, elliptisch umgrenzte Flecke von der lichten Schiefermasse ab. Sie sind nicht durch Anhäufung eines Pigmentes entstanden, ebensowenig durch Concretionen von Mineralien des übrigen Gesteinsgewebes; vielmehr stellen sie gegenüber den übrigen Gesteinsgemengtheilen im Thonschiefer etwas Fremdes, Neugebildetes dar. Die Flecke erscheinen als ein Gemenge von lappig umgrenzten Chloritschuppen und Quarzkörnchen. Chloritschuppen besitzen Pleochroismus: farblos-apfelgrün. Zwischen gekreuzten Nicols entwickeln sie blaue Interferenzfarben. Schwefelsäure löst sie nur schwer unter Abscheiden von Kieselgallerte. Vielleicht sind Chlorit und Quarz aus ehemals vorhandenem Cordierit hervorgegangen.[1]) Das zwischen diesen scheibenförmigen Körperchen vorhandene Gesteinsgewebe besteht aus unveränderter Thonschiefermasse: ein innigstes Gemenge von Quarzkörnchen und Glimmerblättchen, vorwiegend Kaliglimmer, untergeordnet Magnesiaglimmer; hie und da eingestreute Pyritkryställchen.

Eine Bauschanalyse eines Fleckschiefers („Wetzschiefer") vom Promenadenwege unterhalb des aufgelassenen Schleifsteinbruches südlich von Rasseln lieferte die Resultate V; in II ist die Analyse eines unveränderten Thonschiefers vom rechten Elbufer; in I die eines vom linken Ufer der Elbe wiederholt.

	Analyse V	Analyse II	Analyse I
SiO_2	62·31	62·94	61·60
Al_2O_3	22·35	17·49	20·32
Fe_2O_3	3·68	8·08	8·03
CaO	0·58	1·21	1·20
MgO	1·84	2·54	2·83
K_2O	3·32	3·53	2·35
Na_2O	1·72	1·26	1·43
H_2O	3·98	3·46	2·18
Summe . .	99·78	100·51	99·94
Dichte . .	2·75	2·68	2·79

Knotenschiefer. Die zweite Stufe contactmetamorpher Umwandlung, die sich vom Stadium der Fleckschiefer gut unterscheiden lässt, wird von Knotenschiefern gebildet. Bei diesen liegen in einer, im Vergleiche zum Fleckschiefer dunkleren, krystallinischen und grobschieferigen Thonschiefermasse schwarzgraue, seidenglänzende Knötchen und Schmitzen. Die Knoten und dunklen Schmitzen des Knotenschiefers nördlich der Tschirte am linken Ufer erweisen sich bei der mikroskopischen Untersuchung als linsenförmige oder streifenartige Aggregate von vorwiegend Sericitschüppchen, die sich im Gegensatze zum makroskopischen Verhalten als hellere Partien von der dunkleren Grundmasse abheben. Die Grundmasse, welche in Form von Flasern und einzelnen Lagen die genannten Aggregate umgiebt, besteht aus einem Gemenge von Quarzkörnchen, Biotitblättchen und Kaliglimmerschuppen und -Blättern, dem Pyrit, Eisenglimmer und kurze, dicke Turmalinsäulchen eingestreut sind. Die im Contact ausgebildeten Biotitblättchen

[1]) Auch E. Hussak hat beobachtet, wie Knoten in einigen Knotenschiefern aus der Zersetzung eingewachsener Krystalle von Cordierit, Andalusit u. s. w. hervorgegangen sind. Verhandl. d. naturhistor. Vereines d. Rheinlande u. Westphalens. 1887, XLIV. Bd.

überwiegen in diesem Gemenge die übrigen Minerale. — Der Knotenschiefer, wie er am rechten Elbufer nördlich von Rasseln am Fahrwege im Walde ansteht, hat eine noch weiter vorgeschrittene krystallinische Ausbildung erfahren. Auch er besteht aus abwechselnden Lagen, langgestreckten Linsen und Flasern von einem Quarzbiotitgemenge und Sericitaggregaten mit Cordieritresten. Die letzteren sind unregelmässig begrenzt, farblos und reich an Einschlüssen. Die biotitreichen Lagen sind grobkörniger als die feinschuppigen Sericitanhäufungen. Auch hier sind Turmalinkrystalle in Form kurzer, dicker, im Querschnitt ungleich sechsseitiger, an den Enden der Hauptachse hemimorph ausgebildeter, gelbbrauner Säulchen eingestreut, desgleichen Blättchen rothen Eisenoxyds. In diesen Knotenschiefern erscheinen fast alle Gemengtheile in Folge contactmetamorphen Einflusses neu gebildet: Cordierit, Biotit, Kaliglimmer, Turmalin und Quarz. Glimmer und Quarz sind bei weitem grossblätteriger und grobkörniger als im normalen Thonschiefer [1]) und ebenso wie die, dem unveränderten Schiefer fremden, eigentlichen Contactminerale in der bekannten, für die Neubildungen innerhalb der Contactzonen so charakteristischen Weise als einschlussreiche Krystallskelete entwickelt. [2]) Da vom Chlorit, der in den Fleckschiefern vorhanden war, in den Knotenschiefern nichts zu sehen ist, so mag wohl der Magnesiaglimmer hier an dessen Stelle getreten sein. [3]) Die Sericitanhäufungen sind offenbar an Stelle des Cordierits bei dessen Umänderung getreten. In dem so häufigen Auftreten von Sericit und in der gestreckten Structur des Knotenschiefers sind wohl Beweise zu suchen, dass die dynamischen Einflüsse, welche im Granitit erkennbar waren, auch am Knoten- und Fleckschiefer nicht spurlos vorübergegangen sind.

In Folgendem die Bauschanalyse eines Knotenschiefers vom Waldwege nördlich von Rasseln.

	Analyse VI
SiO_2	62·85
Al_2O_3	20·43
Fe_2O_3	8·26
CaO	0·79
MgO	0·93
K_2O	2·81
Na_2O	1·11
H_2O	3·11
Summe	100·29
Dichte	2·732

Hornfels. Bei weiterer Annäherung an den Granitit folgen Gesteine, welche durchaus krystallinisch und entweder gleichmässig feinkörnig oder ähnlich den Knotenschiefern lagenweise streifig-körnig entwickelt sind. Beiderlei Ausbildungsweisen müssen als Hornfelse angesprochen werden. Der erstere derselben ist fast schwarz von Farbe. Er besteht aus Quarzkörnern, Biotitblättern und Sericitaggregaten, mit

[1]) Vergl. H. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer u. s. w., pag. 192.

[2]) A. Sauer, Erläuterungen zur geol. Specialkarte d. Königreiches Sachsen. Section Meissen. 1889. — O. Herrmann und E. Weber, Contactmetam. Gesteine d. westl. Lausitz. N. Jahrb. f. M., G. u. P. 1890, II, 188.

[3]) Vergl. H. Rosenbusch, l. c. pag. 192.

Resten von Cordieritkrystallen, hie und da ein Apatitkorn. Von Schichtung ist jede Spur verschwunden. Dieser Hornfels ist nach seinem mineralischen Bestande ein Quarzglimmerfels mit untergeordnetem Cordierit. Hornfels von dieser Ausbildung tritt besonders in einer etwa 20 Meter mächtigen Zone in der Umgebung der Granitapophyse (Rasseln Nord) auf. Zwischen dieser Apophyse und dem Granititstocke steht hingegen Hornfels der zweiten Ausbildungsart an. Dieser nähert sich in der Structur durch abwechselnd im Gestein vorherrschende sericitreiche und biotitreiche Lagen dem oben beschriebenen Knotenschiefer. Auch dieser zweite Hornfels ist ein Quarzglimmerfels mit zurücktretendem Cordierit. Dieser Hornfels enthält Turmalin, welcher dem ersteren abgeht.

Der gleichmässig körnige Hornfels besitzt dieselbe für contactmetamorphe Gesteine so charakteristische Structur, welche von A. Sauer[1]) aus dem Contacthofe des Syenits von Meissen als „Maschenstructur", von O. Herrmann und E. Weber[2]) aus der westlichen Lausitz als „bienenwabige Structur" beschrieben worden ist. Für dieselbe ist bezeichnend die Polyederform der Quarze, die geradflächige, unverzahnte Verbindung von Quarz und Glimmer. Diese Bienenwabenstructur geht dem lagenweise streifigen Hornfels ab.

Beiden Hornfelsformen gemeinsam ist aber die durch den Reichthum an Einschlüssen bedingte skeletartige Ausbildungsweise aller im Contact neu gebildeten Minerale: Magnesiaglimmer, Quarz, Kaliglimmer, Cordierit, ja selbst des Turmalin. Eine Neubildung von Feldspath scheint im Contact nicht stattgefunden zu haben.

Die eigenthümliche streifig-lagenweise Structur mit Sericitquarzaggregaten ist wohl nur ein Product der Dynamometamorphose, welcher dieser Hornfels unterworfen war.

Die chemische Zusammensetzung eines lagenweise streifigen Hornfelses ist durch Analyse VII gegeben. Zum Vergleiche mit derselben sind die früher bereits angeführten Analysen von unverändertem Thonschiefer I und II, Fleckschiefer V und Knotenschiefer VI hier wiederholt.

	Analyse I Unveränderter Thonschiefer des rechten Elbufers	Analyse II Unveränderter Thonschiefer des linken Ufers	Analyse V Fleckschiefer Rasseln Süd	Analyse VI Knotenschiefer, Rasseln Nord	Analyse VII Streifig. Hornfels, nahe der Granititapophyse, Rasseln Nord
SiO_2 . .	61·60	62·94	62·31	62·85	66·64
Al_2O_3 . .	20·32	17·49	22·35	20·43	22·06
Fe_2O_3 . .	8·03	8·08	3·68	8·26	4·32
CaO . .	1·20	1·21	0·58	0·79	1·80
MgO . .	2·83	2·54	1·84	0·93	1·24
K_2O . .	2·35	3·53	3·32	2·81	2·16
Na_2O . .	1·43	1·26	1·72	1·11	1·00
H_2O . .	2·18	3·46	3·98	3·11	2·18
Summe .	99·94	100·51	99·78	100·29	101·40
Sp. Gew.	2·792	2·68	2·75	2·73	2·73.

[1]) A. Sauer, Erläuterungen zur geol. Specialkarte d. Königreiches Sachsen. Section Meissen, pag. 56 und 57.

[2]) O. Herrmann und E. Weber, Contactmetam. Gesteine d. westl. Lausitz. Neues Jahrb. f. M., G. u. P. 1890, II, 187.

Grauwackenschiefer im Granititcontact. Die innerhalb der Contactzone anstehenden Grauwackenschiefer weisen gegenüber dem Thonschiefer eine minder energische Umänderung auf. In den gröber struirten Gesteinen haben Quarze und Feldspathe fast gar keine Veränderung erfahren, selbst nicht an jenen Orten der Contactzone, an denen der Thonschiefer das Umwandlungsstadium der Hornfelse erreicht hat, zwischen der Granitapophyse und dem Granitstocke nördlich von Rasseln. Eine Veränderung tritt nur in der Zwischenmasse zwischen den genannten grösseren Körnern von Quarz und Feldspath auf. In derselben bilden sich grössere Blätter von Magnesia- und Kaliglimmer neu. Ja es kann sich die contactmetamorphe Umänderung bis zur Ausbildung von Cordierit in der Zwischenmasse steigern. Die charakteristische „Bienenwabenstructur" tritt nirgends hervor. Selbst die skeletartige Ausbildung der neu entstandenen Minerale ist nur theilweise eingetreten. In der äusseren Erscheinung sind die Grauwackenschiefer wenig verändert. Sie erscheinen dem blossen Auge von Orten ausserhalb der Contactzone als dieselben dunkelgrauschwarzen, dem Schieferhornfels nicht unähnlichen, feinkörnigen Gesteine wie von Stellen, wo benachbarter Thonschiefer schon in Knotenschiefer oder in Quarzglimmerfels umgewandelt wurde.

Schliesslich sei daran erinnert, dass die Contactzone unseres Gebietes nur einen Theil des durch die Arbeiten von Naumann und Cotta, Mietzsch, Rosenbusch, Beck u. s. w. bekannten Contactgebietes des „Elbthalgebirges" darstellt und (sowie unser gesammtes Schiefergebiet) seine Fortsetzung am linken Elbufer in Sachsen findet.

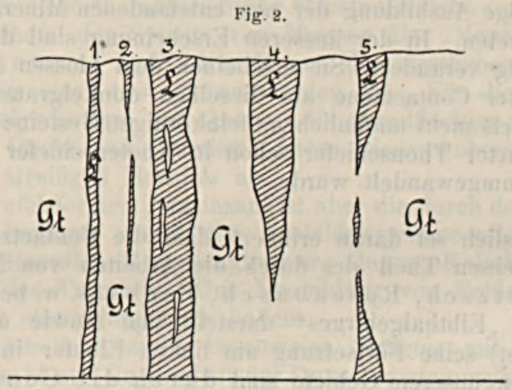
Auch in unserem Gebiete sind durch die Contactmetamorphose die innerhalb der Zone der Contactwirkungen vorhandenen Gesteine in ungleicher Weise je nach ihrer Metamorphosirungsfähigkeit beeinflusst worden, die Diabase und Thonschiefer in stärkerem Grade als die Grauwackenschiefer. Auf die Thatsache einer ungleichen Beeinflussung im Contact, bedingt durch das der Contactwirkung unterworfene Material, ist von Brögger, Barrois u. A. bereits hingewiesen worden. Die Contactmetamorphose hat in den von ihr erfassten Thonschiefern eine Neubildung der Minerale Quarz, Magnesiaglimmer, Kaliglimmer, Cordierit, Turmalin und in minder auffälliger Weise auch der Eisenerze veranlasst. Dadurch wurde ein fast vollständiges Umkrystallisiren der Gesteinsbestandtheile bewirkt, welches schliesslich eine subkrystallinische Structur herbeiführte. In den Diabasen wurde innerhalb der Zone der Contactwirkung die Uralitisirung des Augits hervorgerufen.

V. Die Lamprophyre.

Thonschiefer sowohl, als auch der Granititstock werden von verschieden mächtigen Lamprophyrgängen durchsetzt. Am rechten Ufer finden sich solche Gänge: 1. Im Thonschiefer über der vierten Granitapophyse,

von Süden an gezählt; nur in Form stark zersetzter, loser Blöcke bekannt. 2. Nördlich der Riese, welche vom aufgelassenen Schleifsteinbruch südlich von Schneusse 1 zur Elbe niederführt, setzt im Grauwackenschiefer ein 80 Centimeter mächtiger Gang auf mit schmalem, stark zersetztem, schieferigem Salband. 3. Im Granititstock, Rasseln Norden, tritt südlich von Schneusse 44 ein 10 Meter mächtiger Gang auf, mit südöstlichem Streichen. Am linken Ufer sind nur zwei solcher Gänge bekannt: 4. Beim Eisenbahndurchlass nördlich der Schneusse 30, mit südöstlichem Streichen und nordöstlichem Verflächen; auf seiner Grenzfläche gegen den Granitit ist ein Harnisch ausgebildet. 5. Südlich am Adalbertusfelsen tritt ein Schwarm von Lamprophyrgängen auf, welche alle südöstlich streichen, Südost 160° (s. Fig. 2).

Fig. 2.



Lamprophyrgänge (*L* 1—5) im Granititstocke (*Gt*) am Adalbertusfelsen.

Die Lamprophyre des Elbthales stellen grauschwarze Gesteine dar von mittlerem bis feinem Korn. In der Verwitterung sind manche bereits arg vorgeschritten, so dass ursprüngliche Structur und Zusammensetzung nicht überall in gewünschter Schärfe erkannt werden können. Doch lässt sich mit Sicherheit constatiren, dass die Gesteine aller Gänge derzeit von gleicher Structur und mineralischer Zusammensetzung sind.

Alle Elbthallamprophyre setzen sich wesentlich aus Hornblende und Orthoklas zusammen, gehören demnach zu den syenitischen Lamprophyren, und zwar zu der Gruppe der „Vogesite" Rosenbusch's.[1]) Neben Hornblende tritt ein dunkler Glimmer local häufig auf, während an anderen Stellen der Gänge Glimmer ganz zurücktritt. Augit ist nicht zu finden. Ausser Orthoklas stellt sich untergeordnet ein Plagioklas ein, der im Lamprophyrgang des Granititstockes rechts der Elbe allerdings sehr häufig wird. Im ganzen Gestein finden sich allenthalben feinere und stärkere Apatitnadeln sehr zahlreich vor. Dieselben sind in manchen Gängen der Quere nach in einzelne Glieder zerdrückt, die vollständig auseinander geschoben sein können. Untergeordnet nur treten Magnetit und Titanit auf. Diesen primären Gemengtheilen stehen Calcit, Quarz und Epidot als secundär entstandene gegenüber. Besonders letzterer

[1]) Mikroskop. Phys. d. mass. Gesteine. II. Auflage, pag. 315.

überwuchert in dem Lamprophyrgange südlich von Rasseln alle übrigen Gemengtheile.

Die Structur der Elbthallamprophyre ist, da eine Wiederholung in der Krystallisation der einzelnen Gemengtheile nicht eintrat, keine porphyrische, sondern eine körnige. Soviel bei dem zersetzten Zustande dieser Gesteine festzustellen ist, haben sich nicht alle constituirenden Minerale automorph ausgebildet, vielmehr scheint dies nur bei der Hornblende der Fall zu sein, während die Feldspathe xenomorph auftreten. Hornblendekrystalle werden ringsum von breitleistenförmigen und körnigen Feldspathen umgeben. Gegen die Grenzflächen zu wird das Ganggestein durch ein feineres Korn der Gemengtheile dichter. Ja es tritt allda eine entschiedene Fluidalstructur parallel zu den Contactflächen auf. Ausnahmsweise ist ein schieferiges Salband zu beobachten.

In Bezug auf die Ausbildung der einzelnen Gemengtheile mag Folgendes hervorgehoben werden. Die automorphe, zu den ältesten Ausscheidlingen gehörende Hornblende zeigt prismatische Formen, an denen im Querschnitte $\infty P (110)$ und $\infty \bar{P} \infty$ (010) gut zu beobachten sind; die terminale Begrenzung lässt sich in Längsschnitten nicht scharf definiren. Die Färbung der Hornblende ist lederbraun, fleckenweise durch secundäre Ausbleichung grün oder ganz farblos, letzteres namentlich an den Prismenenden. Ausbleichung verändert die Auslöschungsschiefe nicht, welche zu 14°, 15·5°, 17° und bis zu 20° gegen die parallelen Spaltrisse in Schnitten der Prismenzone gefunden wurde. Eine Zerfaserung an den Enden der Hornblendeprismen findet unter normalen Verhältnissen nicht statt. Nur dort, wo mechanische Einflüsse sich auch sonst geltend machen, sind die Hornblenden nicht allein an den Enden aufgefasert, sondern durch die ganze Masse des Krystalls „schilfig". Nicht selten erscheinen dann auch die Fasern der schilfigen Hornblende in ihrer Gesammtheit verbogen, ja selbst geknickt. Die schilfige Hornblende besitzt die bekannte apfelgrüne Färbung. Pleochroismus ist bei der „compacten" braunen Hornblende deutlich, schwächer bei der grünen, gar nicht bei der farblosen vorhanden. Hingegen zeigen die farblosen Stellen der „compacten" Hornblende bei gekreuzten Nicols lebhafte Interferenzfarben. Wo grüne „schilfige" Hornblende an Stelle der braunen „compacten" tritt, wächst dieselbe über den ursprünglichen Krystallraum hinaus. Querschnitte lassen das gut beobachten: der früher durch Prismenflächen und Klinopinakoid scharf begrenzte sechsseitige Raum weist jetzt unregelmässig abgerundete Contouren auf. Die prismatische Spaltbarkeit ist erhalten. Mit der Umwandlung scheint eine chemische Umsetzung vor sich zu gehen, die sich durch reichliche Ausscheidung des *Ca* in Form von Carbonat kundgiebt. [1]) — Magnesiaglimmer wechselt in seiner Menge ausserordentlich. Seine Formen sind xenomorph begrenzte Lappen von verschiedener Grösse. Auch dem Feldspathe gegenüber, welcher doch zu den letzten Krystallisationsproducten gehört, ist der Magnesiaglimmer häufig xenomorph ausgebildet: deshalb wird man die grössere Menge des Magnesiaglimmers für secundär halten müssen. Die Farbe des Glimmers ist braun, seltener

[1]) Man vergl. Erwin Goller, welcher (N. Jahrb. f. M., G. u. P. Beil.-Bd. VI, pag. 517 u. 518) in Lamprophyren des Südspessarts noch weitere interessante Hornblendezersetzung mittheilt.

grün. Bei beginnender Zersetzung treten die bekannten, zierlichen Rutileinschlüsse in der Anordnung auf, dass sie sich mit Winkeln von 60° kreuzen. Endlich finden sich kleine Glimmerblättchen häufig neben oder zwischen den schilfigen Hornblendeaggregaten vor. — Feldspathe sind schon recht zersetzt, deren Aufbau deshalb nur schwierig erkennbar. Es ist Orthoklas und ein Plagioklas — wie schon erwähnt — vorhanden. Beide in Form breiter Leisten, Tafeln und Körner. Bald überwiegt Orthoklas den Plagioklas, bald ist das Umgekehrte der Fall. Der häufig bräunlich getrübte Plagioklas ist wegen der geringen Auslöschungsschiefe ein dem Oligoklas nahestehender Kalknatronfeldspath. — Ueberaus häufig tritt in manchen Lamprophyren Epidot in Gestalt von wohlausgebildeten Krystallen und von Körneraggregaten auf.[1]) Namentlich in dem Lamprophyrgang südlich von Rasseln überwuchert derselbe alle übrigen Gemengtheile. Seine Färbung ist blassbräunlich, der Pleochroismus sehr schwach. Die Krystalle besitzen deutliche Spaltrisse nach *o P* (001), diesen geht auch die Auslöschung parallel. Auf Schnitten in der orthodiagonalen Zone ist häufig der Austritt eines Axenbalkens bemerkbar. Manche Schnitte, nämlich die parallel zur Symmetrieebene, zeigen äusserst lebhafte Interferenzfarben.

In manchen Lamprophyren des Elbthales, nicht in allen, tritt Quarz auf. Dieser ist nicht als „Einschluss" zu betrachten, da ihm die abgerundeten Contouren und der bekannte Augitkranz[2]) abgehen. Vielmehr scheint er secundären Ursprungs zu sein. Er füllt im Gesteingewebe Lücken aus, die von den übrigen Gemengtheilen in geradliniger Begrenzung offen gelassen werden; eingebettet in Calcitaggregate erscheint er mit hexagonalen Umrissen. Letzteres ist besonders schön am Lamprophyr des Adalbertusfelsen zu beobachten. Deshalb ist eine nachträgliche Einwanderung von Quarz aus dem angrenzenden Granitit nicht unwahrscheinlich. Der durch den Contact mit dem Lamprophyr beeinflusste Granitit konnte durch nachträgliche Verwitterung leicht Lösungen von Kieselsäure liefern, welche Veranlassung von Quarzausscheidung im Lamprophyr gaben. Diese Entstehungsart von Quarz innerhalb von Lamprophyr entspricht nicht den diesbezüglichen, auf einer Hypothese von J. B. Iddings[3]) fussenden Anschauungen von B. Goller[4]), nach denen dieser Quarz ein Product von einer unter eigenthümlichen Umständen sich vollziehenden Erstarrungsweise des Gesteinsmagmas bei Einwirkung überhitzten Wasserdampfes darstellen würde. Diesen Anschauungen Goller's über Quarzbildung in den von ihm genannten Lamprophyren soll hier nicht entgegengetreten werden; es soll nur

---

[1]) Auch B. Doos führt reichliches Auftreten von Epidotkörnchen in Lamprophyren des Plauen'schen Grundes an. Tschermak's Miner. u. Petrogr. Mitth. XI, 24, 1889.

[2]) R. Pöhlmann, Einschlüsse v. Granit im Lamprophyr (Kersantit) des Schieferbruches Bärenstein bei Lehesten in Thüringen. N. Jahrb. f. M., G. u. P. 1888, II, pag. 92 u. f. — B. Doos, Die Lamprophyre u. Melaphyre d. Plauen'schen Grundes. Tschermak's Min. u. Petrogr. Mittheil. 1889, XI, 62.

[3]) J. B. Iddings, On the Origin of Primary Quartz in Basalt. Americ. Journ. of Science. Vol. 36, Septb. 1888.

[4]) E. Goller, Die Lamprophyrgänge des südl. Vorspessart. N. Jahrb. f. M., G. u. P. VI. B.-B. 1889, pag. 560 u. f. Auf pag. 564 auch weitere Literaturangaben über d. Auftreten von Quarz in Lamprophyren.

für unsere Lamprophyre die grössere Wahrscheinlichkeit einer secundären Einwanderung von Quarz aus dem Nebengestein betont werden.

Contacterscheinungen in den Lamprophyren. Eine Einwirkung seitens der Lamprophyrgänge auf die durchsetzten Gesteine, also exomorphe Contactwirkung, ist mit Sicherheit nirgends nachzuweisen. Dagegen weisen die Gänge selbst endomorphe Contacterscheinungen auf, die sich jedoch bei den einzelnen Gängen verschiedenartig äussern. Der Lamprophyrgang südlich von Rasseln, 80 Centimeter mächtig, grenzt sich gegen den umgebenden Grauwackenschiefer mit einem äusserst schmalen (3—4 Millimeter), schieferigen Salband ab. Dasselbe besteht vorzugsweise aus Quarz, welcher durch Brauneisen gefärbt ist, aus eingestreuten, dunklen Glimmerblättchen und chloritischen Aggregaten. Bedeutender ist die endomorphe Contactwirkung bei dem Schwarm von Lamprophyrgängen am Adalbertusfelsen. Hier weist das Gestein am Salbande eine feinkörnige bis dichte Modification auf, mit secundär schieferiger Ausbildung. Das dichte Salband besteht aus vorherrschend kleinen Blättchen von Magnesiaglimmer und äusserst kleinen Feldspathsäulchen und -Körnchen. Durch die mehr oder weniger gleich gerichteten Glimmerblättchen wird eine Fluidalstructur hervorgerufen. Die Formen und das Auftreten des Glimmers sprechen dafür, dass dieses Mineral im Salbande nicht aus Hornblende secundär hervorgegangen ist, sondern einen ursprünglichen Gesteinsgemengtheil darstellt. Olivin tritt im Salband nicht auf. Sonst erinnern die endomorphen Contacterscheinungen in den Elbthallamprophyren einigermassen an die, welche von B. Doss in Lamprophyren des Plauen'schen Grundes beobachtet worden sind. [1]) Auch C. Chelius beschreibt „fast dichte und schwarze“ Salbänder von syenitischen Lamprophyren des Odenwaldes. [2])

VI. Sericitgesteine.

Fast allenthalben, wo grössere dynamische Wirkung in den früher beschriebenen Gesteinen sich äusserte, trat Sericit in das Gesteinsgewebe ein. In diesen Fällen war das Vorkommen von Sericit jedoch nur ein locales. Anders verhält es sich nahe der Südgrenze der Insel älteren Gebirges: allda finden sich Gesteine vor, in denen der Sericit allgemein auftritt und einen wesentlichen Gesteinsgemengtheil bildet.

Sericitgesteine mit Sericit als wesentlichem Gemengtheil kommen im Elbthale dreierlei Arten vor:

a) Sericitgneiss;
b) flaseriger Quarzsericitschiefer;
c) stengeliger Quarzsericitschiefer.

a) Sericitgneiss. Dieses Gestein tritt zwischen der südlichsten Granititapophyse und der Schneusse 4 am rechten Elbufer auf, im engen Anschluss an den Granitit. Leider ist die unmittelbare Berührung beider Gesteine nicht aufgeschlossen. Auch die Lagerungsverhältnisse des Gneisses sind unbekannt. Trotzdem ist es sehr wahrscheinlich, dass

[1]) l. c. pag. 65.
[2]) C. Chelius, Die lamprophyrischen u. granitporph. Ganggesteine im Grundgeb. d. Spessarts u. Odenwaldes. N. Jahrb. f. M., G. u. P. 1888, II, 75.

der Sericitgneiss, wie schon auf pag. 13 ausgesprochen wurde, durch Dynamometamorphose aus dem Granitit hervorgegangen ist.

Das körnigflaserige Gestein lässt das unbewaffnete Auge graue Quarzkörner, fleischfarbene Feldspathe und fettglänzende, grünlichgraue Sericitflatschen erkennen. Letztere schmiegen sich in vorwiegend gleicher Richtung den Quarz- und Feldspathkörnern an. und dadurch wird eine Art Flaserstructur erzeugt.

Der Quarz erscheint in grösseren Körnern und als feinkörnige Mosaik. Seine Begrenzung geschieht allenthalben durch verzahnte Ränder. Dieses, im Vereine mit undulöser Auslöschung, lässt auf Druckwirkung schliessen. Die grösseren Körner sind reich an Einschlüssen von Flüssigkeit und winzigen Blättchen (wahrscheinlich Glimmer). Der Feldspath erweist sich trotz starker Zersetzung als Albit. Seine Dichte ist 2·60—2·61. Viele Feldspathkrystalle sind zerdrückt, die einzelnen Stücke entlang der Spaltungsflächen verschoben, oder die unregelmässigen Trümmer sind durch Quarzäderchen wieder zusammengeleimt. Kaliglimmer findet sich selten in grösseren Blättern, deren einzelne Lamellen geknickt oder verbogen sind, zumeist tritt er in den Schuppenaggregaten des Sericits auf. Dessen Dichte beträgt 2·88. Von accessorischen Gemengtheilen fallen zerdrückte Apatitsäulchen auf, deren einzelne Stücke oft weit von einander geschleift sind. Eisenerze sind als Pyrit und als Rotheisen vorhanden.

In folgender Analyse VIII ist die Zusammensetzung dieses Gesteins gegeben; dieser Analyse ist die Bauschanalyse des Granitits vom Adalbertusfelsen zum Vergleiche beigedruckt.

	Analyse VIII, Sericitgneiss südlich der ersten Granitapophyse, rechtes Elbufer, Laube Nord	Analyse VII, Granitit vom Adalbertus-Felsen, linkes Elbufer
SiO_2	71·86	68·58
Al_2O_3	18·08	15·67
Fe_2O_3	2·22	2·95
CaO	1·60	2·10
MgO	0·17	1·17
K_2O	4·16	5·01
Na_2O	1·11	2·36
H_2O	1·89	1·30
P_2O_5	nicht bestimmt	0·40
Summe	101·09	99·54

Die chemische Zusammensetzung des mittelst einer Lösung von Kaliumquecksilberjodid isolirten Sericits ist durch folgende zwei Analysen (IX und X) gegeben. Die Dichte desselben beträgt 2·88.

	Analyse IX	Analyse X
SiO_2	47·97	47·73
Al_2O_3	35·95	35·78
Fe_2O_3	3·13	3·11
CaO	0·55	0·55
MgO	0·25	0·25
K_2O	8·58	8·54
Na_2O	0·54	0·54
H_2O	4·53	4·50
Summe	101·50	101·00

b) Flaseriger Quarzsericitschiefer. Südlich vom Sericitgneiss, etwa von der Schneusse 4 ab gegen Süden, finden sich an der steilen Berglehne Rollsteine eines lichten, grünlichgrauen Quarzsericitschiefers. Auf den Kluftflächen ist rothes Eisenoxyd abgeschieden, auch die Oberfläche der Rollsteine ist durch dasselbe roth gefärbt. Dieses Gestein, welches dem unbewaffneten Auge fast quarzitisch erscheint, besteht aus grösseren Quarzkörnern und kleinkörniger Quarzmosaik, welche von Sericitflasern und -Häuten umgeben sind. Hiedurch wird eine ausgesprochene Flaserstructur erzeugt. Irgend ein Feldspath konnte nicht nachgewiesen werden. Von accessorischen Gemengtheilen sind scharf umgrenzte Zirkonkrystalle hervorzuheben, ferner Pyrit und Pseudomorphosen von Brauneisen nach letzterem Mineral.

c) Stengeliger Quarzsericitschiefer. Dem vorigen ähnlich, jedoch durch stengelige Structur unterschieden, ist ein Gestein, welches über den Granitapophysen II, III und IV (von Süden an gezählt) in der Umgebung der Schneusse 3 auftritt. Besonders schön ist es aufgeschlossen über der Apophyse II. Es schiebt sich hier mit einer Mächtigkeit von 5—10 Meter zwischen den Granitit und den Grauwackenschiefer. Man kann ein Streichen des stengeligen Gesteins von nahezu Ostwesten constatiren. Es ist häufig von Kluftflächen durchsetzt, die auf der Richtung des Streichens senkrecht stehen. Alle Kluftflächen sind reichlich mit rothem Eisenoxyd ausgefüllt. Die Genesis dieses auffallenden Gesteins ist dunkel. Am nächsten liegt die Annahme, es für einen durch Contactmetamorphose, dann aber auch in hervorragender Weise durch Dynamometamorphose beeinflussten Grauwackenschiefer zu halten. Hiefür spricht das Auftreten sericitreicher Partien im Grauwackenschiefer, z. B. 200 Meter nördlich von der Granitapophyse IV, wo gleichfalls bedeutendere mechanische Einwirkung stattgefunden hat.

Die mineralischen Gemengtheile dieses Gesteins sind Quarz und Sericit. Ersterer ist fast nur in Form kleinkörniger Aggregate vorhanden, dessen einzelne Körner mit verzahnten Rändern aneinander stossen. Letzterer bildet die bekannten faserigschuppigen Häute und Flasern. Feldspath fehlt dem Gestein. Von accessorischen Gemengtheilen sind Reste von Titaneisen, umgeben von dickem Leucoxenfilz, zu nennen; Zirkon ist nicht selten. Im Quarz finden sich häufig Einschlüsse von kleinsten Blättchen und Körnern, die sich gern zu Schnüren ordnen. Die stengelige Structur des Gesteins wird namentlich durch die Anordnung der Sericithäute hervorgerufen, indem die spindelförmig ausgezogenen Quarzaggregate von Sericitflasern umhüllt werden. Durch das ganze Gestein ist Rutil relativ häufig verbreitet. Er bildet dickere, prismatische Krystalle mit abgerundeten Enden an der Hauptachse, während die Prismenzone recht scharfe Begrenzung aufweist: $\infty P (110)$ und $\infty P \infty (100)$. Die Prismenflächen sind deutlich vertical gestreift. Färbung bräunlichgrau bis farblos. Zum Theil umgewandelt in weissen Leucoxenfilz, welcher auch im auffallenden Lichte hellweiss erscheint. Querschnitte liefern im convergenten Lichte ein schönes Achsenkreuz.

An dieser Stelle seien kurz die Wirkungen der Dynamometamorphose in unserem Gebiete zusammengefasst. Dieselben

erstrecken sich auf Umwandlungen einzelner Minerale, Neubildung von Mineralen, endlich Structuränderungen im Gestein. Zur Mineralumwandlung durch Dynamometamorphose scheint zu zählen das „Schilfigwerden“ compacter Hornblende in den Lamprophyren. Als Mineralneubildung ist anzuführen das Auftreten von Actinolith und Albit in den Diabasschiefern; das Auftreten von Chloritmineralen, soweit dasselbe nicht als Verwitterungserscheinung aufzufassen ist; vielfach das Vorkommen von Quarz; namentlich aber das Vorkommen des kleinschuppigen Kaliglimmers, des Sericits. Mit der von Norden gegen Süden wachsenden Energie der dynamischen Vorgänge steigert sich der Gehalt an Sericit in den Gesteinen. Als unter dem Einflusse von dynamischen Vorgängen eingetretene Structuränderungen sind anzusehen die Kataklasstructur (im Sinne von Kjerulf, Törnebohm, Eichstädt, Lossen u. A.) an vielen Stellen des Granitits, die Anordnung der blätterigen und faserigen Gemengtheile in parallele Richtung, wodurch die Flaserung der Gneissfacies des Granitits, die Ausbildung der Diabasschiefer, endlich die Entstehung des Sericitgneisses hervorgerufen wurden.

VII. Die Kreideformation.

Das Gebiet älteren Gebirges im Elbthale wird allenthalben von Ablagerungen der oberen Kreideformation bedeckt. Diese letzteren beherrschen den landschaftlichen Charakter des Elbthales auch dort, wo die älteren Gesteine mit der grössten Mächtigkeit sich über das Niveau der Elbe erheben. Die cretaceïschen Quadersandsteine haben dem Elbthale nördlich von Tetschen wie der ganzen „sächsisch-böhmischen Schweiz“ das eigenthümliche Gepräge gegeben; daran ändern die älteren Gesteine fast nichts. Nur das Auge des Eingeweihten verfolgt an den Buckeln und vorspringenden dunklen Felsmassen entlang der bewaldeten Thallehnen die Grenzlinien der älteren Gesteine unter den darüber sich aufthürmenden, nackten Quaderwänden.

Cretaceïsche Sedimente überlagern direct und discordant die älteren Thonschiefer und den Granitit. Eine Einschiebung jurassischer oder anderer Ablagerungen zwischen Kreidesandsteine und die älteren Gebirgsglieder ist hier nicht zu beobachten.

Im Gegensatze zu der reichen Gliederung der oberen Kreideformation in den benachbarten westlichen und nördlichen Theilen des sächsisch-böhmischen Quadergebirges zeigt diese Formation im Elbthale nur eine einfache Entwicklung. Es sind in unserem Gebiete nur Quarzsandsteine zu finden; kalkige, mergelige und glaukonitische Gesteine fehlen. Die Sandsteine gehören dem **Cenoman** und dem **Turon** an. Das Cenoman beginnt mit Conglomeraten und grobkörnigen Sandsteinen, auf welche feinkörnige Sandsteine folgen, die zur Stufe der *Ostrea carinata* zu zählen sind. Vom Turon ist nur die untere Abtheilung, die Stufe des *Inoceramus labiatus,* als mittelkörniger Sandstein entwickelt. Diese Gliederung soll durch folgende Tabelle übersichtlich dargestellt werden.

Gliederung der oberen Kreideformation (des Quadergebirges)
im Elbthale nördlich von Tetschen.

			Mächtigkeit	Benennung nach Krejči
Turon (Mittelquader nach Geinitz)	Unterturon	Stufe des *Inoceramus labiatus*; mittelkörniger Sandstein	bis 150 Meter	Weissenberger Schichten
Cenoman (Unterquader von Geinitz)	Feinkörnige Sandsteine mit *Ostrea carinata*		40 Meter	Korytzaner Schichten
	Grundconglomerate, grobkörnige Sandsteine			

Die unzweifelhaft einst auch über unserem Gebiete vorhandenen jüngeren Turonstufen [1]) sind durch Denudation abgetragen worden. Die

[1]) Ueber die Gliederung, über die Petrefakten u. s. w. der Kreideformation in Böhmen und Sachsen vergleiche man namentlich: A. E. Reuss, Geognostische Skizzen aus Böhmen. Prag und Teplitz, 1840 bis 1844, I. und II. Bd. — Derselbe, Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. Stuttgart 1845 bis 1846. — C. F. Naumann und B. Cotta, Erlänt. z. geognost. Karte des Königreiches Sachsen und der angrenzenden Länderabtheilungen. 1848, IV. und V. Heft. — J. Jokély, Allgem. Uebersicht über die Kreideformation im östl. Theile d. Leitmeritzer Kreises. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1858, pag. 72; ferner 1859, pag. 60. — Derselbe, Quader- und Pläneralagerungen des Bunzlauer Kreises. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1861 und 1862, XII. Bd., pag. 367. — Aug. v. Gutbier, Geognost. Skizzen aus der sächsischen Schweiz. Leipzig 1858. — C. M. Paul, Geol. Verhält. d. nördl. Chrudimer und südl. Königgrätzer Kreises. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1863, XIII. Bd., pag. 452. — A. Wolf, Ueber d. Gliederung d. Kreideform. in Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1864, XIV. Bd., pag. 463 und 1865, XV. Bd., pag. 183. — C. W. Gümbel, Beiträge z. Kenntniss d. Procän- oder Kreideform. im nordwestl. Böhmen. Abhandl. der königl. bayr. Akad. d. Wiss. II. Cl. 1868, X. Bd., 2. Abth. — U. Schlönbach, Die Brachiopoden d. böhm. Kreideform. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1868, XVIII. Bd., pag. 139. — Fr. Hochstetter, Durchschnitt durch d. Nordrand d. böhm. Kreideform. bei Wartenberg u. s. w. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1868, XVIII. Bd., pag. 247. — J. Krejči, Studien im Gebiete d. böhm. Kreideform. Archiv d. naturw. Landesdurchf. von Böhmen. Prag 1869. — A. Fritsch, Studien im Gebiete d. böhm. Kreideform. I. bis IV. Archiv d. naturw. Landesdurchf. von Böhmen. 1869 bis 1890. — H. B. Geinitz, Elbthalgebirge in Sachsen. Cassel 1871. 4 Bde. — A. Fritsch u. U. Schlönbach, Die Cephalopoden d. böhm. Kreideform. Prag 1872. — F. Teller, Rudisten aus der böhm. Kreideform. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1877. LXXV. Bd. — O. Novak, Beitrag z. Kenntniss d. Bryozoen d. böhm. Kreideform. Denkschrift d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1877, XXXVII. Bd. — A. Fritsch, Reptilien und Fische der böhm. Kreideform. Prag 1878. — G. Laube, Note über das Auftreten von Bakulitenschichten in der Umgebung von Teplitz. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1872, XXII. Bd., pag. 232. — Von demselben Autor im Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1864, XIV. Bd., eine Angabe von Petrefakten der Bakulitenschichten von B.-Kamnitz.

Grösse des Abtrages lässt sich nur annähernd bestimmen. In einem späteren Abschnitte wird festgestellt, dass seit dem Oligocän die Kreideablagerungen im Minimum um 175 Meter abgetragen worden sind.

I. Das Cenoman.

Unmittelbar über dem älteren Gebirge ist durch den Elbcañon das Cenoman (Unterquader) angeschnitten, welches nun als eine schmale, ringförmige Zone die älteren Gesteine rings umsäumt. Wenn auch an manchen Orten durch Gebirgsschutt aus turonem Mittelquader verdeckt, wird seine Gegenwart bekundet durch den grossen Reichthum an Quellen, welche allenthalben den cenomanen Schichten entströmen. Denn den mittelkörnigen, wasserdurchlässigen Sandsteinen des Turons gegenüber verhalten sich die feinkörnigen Sandsteine des Cenomans als wasserhaltende Schichten.

Innerhalb des Cenomans im Elbthale lassen sich folgende Stufen unterscheiden:

a) Grundconglomerate und versteinerungsleere, grobkörnige Sandsteine.

b) Feinkörniger Sandstein mit *Ostrea carinata Lamk.*

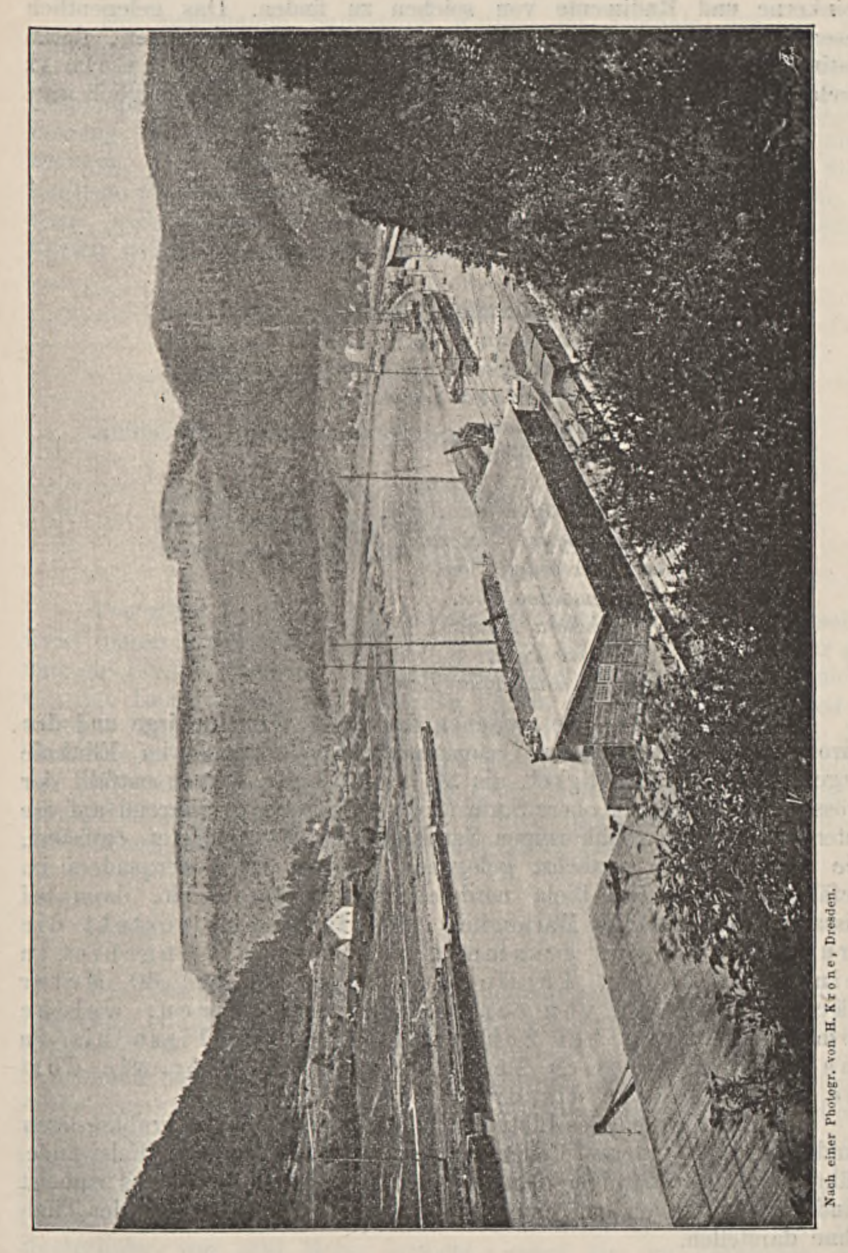
Allerorts, wo das Cenoman gut zugänglich, so nördlich vom Studenbach rechts der Elbe, allwo das Cenoman zum Niveau der Elbe herabsinkt, dann am linken Ufer oberhalb des Adalbertusfelsen oder Kutschken, beginnt dasselbe mit Conglomeraten oder grobkörnigen Sandsteinen. Eine Süsswasserstufe mit Crednerien (Perutzer Schichten nach Krejči und Fritsch) fehlt.

Die Conglomerate bestehen aus erbsen- bis nussgrossen, theils eckigen, theils abgerundeten Quarzen von weisser oder blaugrauer Färbung und Thonschieferfragmenten mit bald lockerem, bald recht festem, sandig-thonigem oder eisenschüssigem Bindemittel. Darnach können sie ein sehr verschiedenartiges Aussehen gewinnen. Die blaugrauen Quarzkörner der Conglomerate entstammen wohl dem Granitit, doch lässt sich der Ursprung der bis nussgrossen, weissen und gelben Quarzkörner nicht gut auf zerstörten Granitit zurückführen, da Quarze dieser Art und dieser Dimensionen dem heute zugänglichen Granitit abgehen. Speculationen über die mögliche Herkunft dieser Quarze erscheinen noch nicht zeitgemäss. Die Conglomerate und grobkörnigen Sandsteine bilden Bänke von ein bis zwei, selbst mehreren Metern Mächtigkeit.

Feinkörnige Sandsteine. Ueber den Bänken der unteren Cenomanstufe tritt ein feinkörniger Sandstein auf, welcher an den meisten Orten eine lichte Färbung besitzt. Nur stellenweise, z. B. an dem kleinen Wassergerinne südlich von Schneusse 42 in etwa 200 Meter

— Derselbe, Geologie d. böhm. Erzgebirges. Prag 1887, pag. 245. — Ph. Pocta, Beiträge z. Kenntniss d. Spongien d. böhm. Kreideform. I. und II. Bd. Abhandl. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss. 1884, VI. Folge, XII. Bd. — A. Hettner, Gebirgsbau und Oberflächengestaltung d. sächs. Schweiz. Stuttgart 1887. — F. Schalch, Erläut. zur geol. Specialkarte d. Königreiches Sachsen; Sect. Rosenthal-Hoher Schneeberg. Leipzig 1889. — R. Beck, Erläut. z. geol. Specialkarte d. Königreiches Sachsen; Sect. Berggiesshübel. Leipzig 1889.

Meereshöhe am rechten Ufer, ist er dunkelgrau gefärbt und Glaukonit führend. Der Sandstein ist ein Quarzsandstein mit thonigem Bindemittel.



Nach einer Photogr. von H. Krone, Dresden.

Das Elbthal nördlich von Tetschen, mit dem Rosenkamm.

Recht häufig treten lichte Glimmerblättchen auf. An organischen Resten ist dieser feinkörnige Sandstein relativ reich, wenn auch unser Elbsandstein

an Petrefaktenreichthum nicht dem bekannten, gleichalterigen Vorkommen vom Ostende des Dorfes Tissa gleichkommt. Die Art der Erhaltung der organischen Reste lässt Vieles zu wünschen übrig; es sind fast nur Steinkerne und Rudimente von solchen zu finden. Das gelegentlich dieser Studien aufgesammelte Material enthält folgende Arten, deren Bestimmung durch den Herrn Geheimen Hofrath Dr. H. B. Geinitz durchgeführt wurde und vielfach nur dessen geübtem Auge möglich war.

Cidaris vesiculosa Goldf.
Serpula sp.
Cardium sp.
Protocardium hillanum Sow.
Arca glabra Park.
Pinna sp.
Avicula sp. (cf. Roxellana d'Orb.)
Pecten elongatus Lam.
Spondylus striatus Sow.
Vola aequicostata Lam.
„ *phaseolus Lam.*
„ *digitalis Röm.*
Ostrea carinata Lam.
„ *? hippopodium Nilss.*
„ *(Exogyra) lateralis Nilss.*
Exogyra haliotoidea Sow.
„ *sigmoidea Rss.*
„ *columba Lam.*
„ *conica Sow.*
Rhynchonella compressa Lam.

Mächtigkeit. Die zwischen das ältere Grundgebirge und das Turon sich einschiebenden Cenomanschichten erlangen im Elbthale nirgends grössere Mächtigkeit als 30 bis 40 Meter. Davon entfällt der grössere Theil auf die obere Stufe (25 bis 30 Meter), während auf die untere Stufe der grobkörnigen Sandsteine 10 bis 15 Meter entfallen. Die dem Elbthale zunächst gelegenen Gebiete des Unterquaders im Gefällenbachthale bei Biela nordwestlich von Bodenbach, dann bei Tissa weisen dieselbe Mächtigkeit auf. Demnach besteht die Grundlage für das gesammte Quadersandsteingebiet in seinem südlichen Theile aus einer 30 bis 40 Meter mächtigen Folge von cenomanen Sandsteinen, welche vom Erzgebirge bei Schönwald und bei Tissa bis in das Elbthal nördlich Tetschen reichen, hier wie dort die Grundgebirge discordant überlagernd.

An den Lehnen des Elbthales bilden namentlich die grobkörnigen Sandsteine des unteren Cenomans senkrecht abstürzende Felswände, während die feinkörnigeren Sandsteine des oberen Cenomans zumeist minder steil abfallen und eine sanft geböschte Stufe entlang der Thallehne darstellen.

Im feinkörnigen Sandstein ist an einer Stelle, Rasseln Süd, ein Schleifsteinbruch angelegt, der allerdings derzeit nicht mehr im Betriebe ist.

2. Das Turon.

Die cenomanen Sandsteine werden im Elbthale nördlich von Tetschen von einer bis 150 Meter mächtigen Folge von Quadersandsteinbänken überlagert, die von recht gleichmässiger petrographischer Beschaffenheit und mit sehr spärlicher, aber gleichartiger Petrefaktenführung in paläontologischer Hinsicht eine weitere Gliederung nicht zulassen. Die mittel- bis feinkörnigen Quarzsandsteine dieser Stufe besitzen ein thoniges oder eisenschüssiges Bindemittel. Ihre Farbe ist weiss, gelblichgrau, bräunlichgelb bis dunkelbraun. Von organischen Resten wurden bis jetzt nur gefunden:

Inoceramus labiatus Schloth.
Exogyra columba Lamk.
Pinna decussata Goldf.

Rollblöcke über dem Unterquader enthielten noch:

Eriphyla (Lucina) lenticularis Nilss.
Rhynchonella octoplicata Sow.
Lima pseudocardium Reuss.

Von allen ist *Inoceramus labiatus* die verbreitetste Art. Dieselbe weist diesen Sandsteinen auch ihre Stellung im Turon zu, und zwar als unterste Stufe desselben. Höhere Turonstufen konnten bis jetzt nicht von den Labiatusquadern in unserem Theile des Elbthales abgegliedert werden. Möglicherweise sind jene Sandsteinbänke, welche nördlich des Tschirtenbachthales, dann am Lachenberg bei Mittelgrund in Höhen von 400—450 Meter anstehen, als Reste höherer Turonstufen anzusehen. Ein sicheres Urtheil hierüber ist noch nicht fällbar, da es noch nicht gelang, entscheidende Petrefakten allda aufzufinden.

Lagerungsverhältnisse der Quaderformation.

Die mächtigen Platten des Quadersandsteines folgen in ihrer Lagerung im Allgemeinen der Oberfläche des liegenden Grundgebirges. Letztere, die ursprüngliche Auflagerungsfläche der Absätze des von Nord nach Süd transgredirenden Kreidemeeres, ist eine ziemlich ebene Abrasionsfläche der aufgerichteten Thonschiefer und des in diese Thonschiefer eingedrungenen Granitit-Lakkolithen gewesen. Die Auflagerungsfläche des Cenomans auf das Grundgebirge steigt gegen das Erzgebirge zu, also gegen Westen, allmälig an. Während dieselbe im Liegenden des Cenomans unter dem Rosenkamm im Elbthale nur die Meereshöhe von 300 Meter erreicht, steigt sie im Liegenden der Kreideablagerungen bei Tissa, etwa 15·5 Kilometer westsüdwestlich von genannter Stelle des Elbthales, bis zu 570 Meter. Aber auch vom Rosenkamme nordwärts senkt sich die Oberfläche des Grundgebirges

im Liegenden der Kreideschichten, und zwar viel rascher als vom Erzgebirge gegen das Elbthal. Von 300 Meter Meereshöhe unter dem Rosenkamme erreicht dieselbe schon 3 Kilometer weiter nördlich beim Studenbache das Niveau der Elbe in 120 Meter über dem Meeresspiegel. Da nun die gesammten Kreideschichten des Elbthales in ihrer Lagerung dieser Oberfläche des Grundgebirges folgen, so besitzen sie im Allgemeinen vom Rosenkamm ab nach Norden ein flaches, nordöstliches Einfallen. Südlich vom Rosenkamme ändern sich diese Verhältnisse. Die nördlichste der Bruchlinien von dem Systeme der tertiären Erzgebirgsbruchlinien durchquert südlich des Rosenkammes das Elbthal. Südlich dieser Linie senkt sich die Oberfläche des eingesunkenen Grundgebirges sehr rasch, um 180 Meter auf eine Entfernung von 1 Kilometer. In gleicher Weise fallen auch die Kreideschichten in südlicher oder südwestsüdlicher Richtung mit Winkeln von 5°, 10°, 15° bis 25° ein. Die Quadersandsteinplatten sind zwischen den einzelnen Bruchlinien in Schollen zerbrochen, welche dem einbrechenden Grundgebirge passiv nachsanken. (Vergl. das Profil auf Seite 237.)

Auch im Quadergebirge nördlich des Rosenkammes müssen noch verschiedene Bruchlinien vorhanden sein, längs welcher Einbrüche im Grundgebirge stattfanden; sonst wäre das Untertauchen des Cenomans unter die Linie des Elbniveaus nördlich vom Studenbach unverständlich. Allerdings ist im Quadergebirge selbst bis auf das nördliche und nordöstliche Verflächen von Dislocationen sehr wenig zu beobachten. Es scheinen aber die Seitenthäler der Elbe, so das Tschirtenbachthal und seine Fortsetzung am rechten Ufer östlich von Rasseln, ja das Elbthal selbst, solchen Bruchlinien im Quadergebirge zu folgen. [1])

VIII. Das Schwemmland.

Im engen Elbcañon finden sich nur jungdiluviale Ablagerungen vor: Sand, lehmiger Sand und sandiger Lehm. Diese Ablagerungen bilden 5 bis 10 Meter mächtige Terrassen von 130—140 Meter Meereshöhe. So namentlich am Eingange in's Tschirtenthal, bei Rasseln und oberhalb dieses Ortes in Form eines schmalen Streifens südlich bis gegen Laube. Sand und Lehm sind bräunlichgelb gefärbt und glimmerreich. Altdiluviale Ablagerungen fehlen dem Elbcañon in unserem Gebiete. [2])

Ausser den genannten Diluvialterrassen sind im Elbthale Alluvionen zum Absatz gelangt. Die Thalgehänge sind bedeckt von grossen Schutthalden, die vorwiegend aus Blöcken und Verwitterungsdetritus von Labiatusquader bestehen. Der Flusslauf der Elbe ist beiderseits von Schotter eingesäumt. Dieser heute noch sich mehrende Elbschotter besteht aus sehr verschiedenartigem Gesteinsmaterial: alle Gesteine des böhmischen Mittelgebirges, der Kreideformation in Mittelböhmen, des

---

[1]) Vergl. A. Hettner l. c.

[2]) Ueber Glacialerscheinungen im Elbsandsteingebiet vergl. E. Mehnert, Inaugural-Dissert. Leipzig 1888; ferner derselbe Autor, Entwickelung des Flusssystems der Elbe vor und nach der Eiszeit. Sitzungsber. d. Isis. Dresden 1888.

Rothliegenden, des Carbons, des Silurs im Innern Böhmens, des Grundgebirges im Böhmerwalde, Riesengebirge, Erzgebirge u. s. w. sind vertreten. Gneissvarietäten, Urschiefer, Granite, Sandsteine, Kieselschiefer, Quarzite, Basalte und Phonolithe liegen in Eintracht, bunt durcheinandergemengt, nebeneinander. Ab und zu fällt ein Feuersteinknollen als Fremdling in dieser Gesellschaft recht auf. Die Dimensionen der Schotterbestandtheile schwanken von Nuss- bis Eigrösse, dazwischen findet man kiesige, selbst sandige Ablagerungen je nach der mittleren Geschwindigkeit der Wasserbewegung an der betreffenden Stelle des Elblaufes. Die Mächtigkeit der alluvialen Elbschotter steigt an manchen Orten bis zu 10 Meter. In den tieferen Lagen der Elbschotter finden sich grössere Blöcke vor, deren Rauminhalt den eines Cubikmeters erreichen kann. Basaltische und tephritische Gesteine aus dem böhmischen Mittelgebirge haben häufig das Material zu diesen Blöcken geliefert, doch finden sich auch Blöcke von Quarzit, Granit und anderen Gesteinen, wenn auch seltener, vor.

An denjenigen Stellen der Thallehnen, die von dem Labiatusquaderschutt nicht bedeckt wurden, findet man die Verwitterungsböden der älteren Gesteine: über dem Granitit vielerorts eine sandig-lehmige Krume von brauner Färbung, über dem Thonschiefer eine graue lehmige und über den Sericitgesteinen eine hellrothbraune, lehmige Krume.

Das Quaderplateau ausserhalb des Elbthales ist in der näheren Umgebung des Cañons mit den Verwitterungsproducten des Sandsteines bedeckt. Dieselben finden sich jedoch in auffallend geringer Menge vor, so dass auf relativ raschen Abtrag derselben geschlossen werden kann. Für die Grösse derjenigen Denudation, welche seit dem Oligocän bis heute vor sich gegangen, besitzen wir annähernd einen Massstab in solchen Sandsteinablagerungen, welche durch Ueberdeckung mit einem wahrscheinlich oligocänen Basaltgestein vor dem Abtrag geschützt waren. Die Quadersandsteine sind an vielen Punkten von Basalten durchbrochen; aber an wenigen Orten ist die ursprüngliche Ueberlagerung durch den Basalt in einem Grade erhalten, dass für den Zweck einer Bestimmung der Abrasionsgrösse ein Anhaltspunkt geboten würde. So sind z. B. der Basalt vom Raumberge bei Eiland, sowie der im Dorfe Schneeberg (westlich vom Elbthale) nur Rudimente des einstigen Auftretens. Auch der Basalt des grossen Zschirnstein ist nicht als Oberflächenerguss anzusprechen; wegen seines groben Kornes muss er in der Tiefe erstarrt sein. Hingegen scheint das basaltische Gestein auf dem Gipfel des Rosenberges den Rest eines Oberflächenergusses zu bilden. Das Gestein, ein Nephelinbasanit, ist säulenförmig abgesondert und steht in 570 Meter Meereshöhe an. Der Sandstein ist am Rosenberge mit Sicherheit noch in 525 Meter zu beobachten. Wird die durchschnittliche Höhe des östlich der Elbe gelegenen Sandsteinplateaus, auf welchem sich der Rosenberg bis zu 620 Meter Meereshöhe erhebt, mit 350 Meter angenommen, so wäre die Abtragsgrösse vom (?) Oligocän bis heute auf diesem Quadersandsteinplateau im Minimum: 525—350 = = 175 Meter.

Das normale Verwitterungsproduct des Quadersandsteines ist in unserem Gebiete ein schwach lehmiger Sand. Derselbe findet sich auf

dem Quaderplateau auch an allen jenen Stellen, welche keine stärkere Abweichung von einer horizontalen Ebene besitzen, so dass das Verwitterungsproduct auf ursprünglicher Entstehungsstätte liegen bleiben konnte. An Orten mit etwas grösserer Neigung hat jedoch ein Schlemmungsprocess des lehmigen Sandes stattgefunden. Man findet dann fast reinen Quarzsand in den höheren Lagen und ein lehmartiges Product in den tieferen Mulden. Letzteres enthält ausser thonigen Bestandtheilen in grosser Menge feinste, scharfkantige Quarzkörnchen. Material äolischer Herkunft liess sich nicht beobachten. Das genannte, feinkörnige Schlemmproduct bildet in halbwegs mächtigen Ansammlungen wasserhaltende Schichten; die flachen Mulden mit solchem Untergrund neigen zur Versumpfung.

Nachtrag.

Die Arbeiten von W. Salomon „Geologische und petrographische Studien am Monte Aviólo u. s. w." (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft. 1890) und „Ueber einige Einschlüsse metamorpher Gesteine im Tonalit" (N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Beil.-Bd. VII, 1891) gingen mir während des Druckes vorstehender Abhandlung zu. Deshalb konnten die Beobachtungen dieses Autors über „Contactstructuren" und über Umwandlung des Cordierits in Sericit, welche unsere Anschauungen bestätigen, im Texte leider nicht mehr berücksichtigt werden.

Inhaltsübersicht.

Beiträge zur Kenntniss der Erzlagerstätte des Schneebergs bei Mayrn in Südtirol.

Von A. v. Elterlein.

Mit Tafel IV und mehreren Zinkotypien im Texte.

Einleitung.

Wenn man von Sterzing aus das stark besiedelte, belebte Mareither Thal aufwärts wandert, kommt man ein halbes Stündchen oberhalb Mayrn in das Thal des Lazzacher Baches, der sich hier in die Mareith ergiesst. Die nordwestliche Marschrichtung wird jetzt zur südwestlichen und das breite Thal zur Schlucht, deren von Lawinen kahlgefegte Flanken jäh zum Bache abstürzen. Der Anfang bleibt indess, Dank der vorzüglich erhaltenen alten „Erzstrasse“, die sich an dem südlichen Steilgehänge aufwärts windet, gemächlich bis dahin, wo man diese unweit des fiscalischen Unterkunftshauses „Kasten“ verlassen muss. Von hier ab noch drei Viertelstunden steil aufwärts und man steht nach etwa achtstündigem Marsche in einer Seehöhe von rund 2500 Meter vor dem Mundloche eines Stollns, mit dem man zu Förderungszwecken denjenigen Theil des langen vorliegenden Rückens durchfahren hat, der zwar sein unansehnlichster, am wenigsten charakterisirter, trotzdem der ganzen Localität den Namen gegeben hat. Dies ist der Schneeberg. Sein Joch heisst „das Kaindl“, nach ihm der Stolln „Kaindlstolln“.

Tritt man aus seinem westlichen Mundloche heraus, so bietet sich dem Auge ein eigenartiges Bild dar: Vor uns liegt eine weite Mulde. Mit der Starrheit der Natur contrastirt auf das Wohlthuendste das rege bergmännische Leben, das sich hier entfaltet. Wir sehen einzelne Gebäude, einen belebten Bremsberg, Tagebaue und Halden bis zu unserem Standpunkte hinan sich über das östliche Gehänge verbreiten, auf dem westlichen nur Fels und Schnee. Im Muldentiefsten bewegt sich, bald im Sturze, bald in ruhigem Flusse, ein Bach thalabwärts.

Zwanzig Minuten später haben wir St. Martin[1]) erreicht, die fiscalische Zeche. So heisst officiell eine Gruppe von Gebäulichkeiten, die

[1]) Den Anwohnern ist der Name „St. Martin“ unbekannt; sie nennen die Localität einfach „der obere Berg“.

theils Erbauungs- und Restaurationszwecken, theils der Verwaltung und dem Betriebe, theils endlich der Unterbringung der Leute und Vorräthe dienen.

Einer Anregung des Herrn Professor Groth folgend, habe ich mich hier während der Monate Juli und August 1890 sechs Wochen lang aufgehalten und das Material zusammengebracht, welches, die Schneeberger Suite der Münchener mineralogischen Staatssammlung ergänzend, Anlass wurde zu den nachfolgenden im mineralogischen Institute der Universität zusammengestellten Bemerkungen.

Ich darf zu diesen selbst nicht übergehen, ohne der das Uebliche weit überragenden Liebenswürdigkeit zu gedenken, mit der meine Bestrebungen auf dem Schneeberg von den massgebenden Herren unterstützt wurden. Dem Herrn k. k. Oberbergverwalter und Amtsvorstand Löffler in Klausen, dem Herrn k. k. Bergverwalter Billek in Mayrn, in Sonderheit aber Herrn k. k. Bergmeister Synek, dem damaligen Betriebsleiter, spreche ich deshalb auch hier meinen ergebensten Dank aus für ihr Entgegenkommen sowohl als ihren erfahrenen Rath, der mir freimüthigst zur Verfügung gestellt war und dem ich so viel verdanke.

Auch dem Hutmann- und Aufseherpersonal bin ich zu Danke verpflichtet für viele Details.

Geschichtliches.

Die Geschichte des Schneeberger Bergbaues ist sehr alt. Mancherlei werthvolle Nachricht über denselben giebt Joseph v. Sperges[1]), dessen nach gründlicher Sichtung des ihm zugänglichen bedeutenden Urkundenmaterials veröffentlichtes Buch ein trefflicher Anhalt ist für die Beurtheilung der ehemaligen Bergwerksverhältnisse seiner Heimat. Als glückliche Ergänzung dieses Werkes kann man die Publicationen Moll's[2]) betrachten.

Nach Sperges geschieht der erste Spatenstich „auf dem Schneeberg hinter Gossensass im Gerichte Sterzingen" in den Sechziger-Jahren des 15. Jahrhunderts. Ein anschauliches Bild von dem Adel der Lagerstätte zu geben, erzählen seine Quellen — ganz im Geiste ihrer Zeit — von dem Reichthum und der fürstlichen Lebensführung der Gewerken. Nachdem sie noch im Jahrhundert ihrer Taufe ihre höchste Blüthe erreicht hat — für das Jahr 1486 schon wird eine Belegschaft von 1000 Mann angegeben[3]) —, macht die Zeche auf dem Schneeberg von da ab alle Phasen des übrigen Tiroler Bergbaues mit und kann sich auch nicht vom Verfalle ausschliessen, den diesem das 17. Jahrhundert bereitet. Als Ursachen des Niederganges führt Sperges an: Theuerung der Lebensmittel und daraus resultirende zu hohe Löhne, Holzpreise in unerschwingliche Höhe getrieben hauptsächlich durch schlechte Wald-

---

[1]) Joseph v. Sperges auf Palenz etc., Landmannes in Tyrol, Tyrolische Bergwerksgeschichte etc. Wien 1765.

[2]) Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, herausgegeben von Karl Erenbert Freyherrn v. Moll. Bd. II, X. Brief, Salzburg 1798.

[3]) Notice sur quelques-unes des principales mines de l'État Autrichien pour servir à l'explication de la collection des minérais etc., envoyés à l'exposition l'universelle de Paris 1878.

wirthschaft — Abforstung ohne Aufcultur —, Abneigung der Einheimischen gegen das (obendrein vielfach zugewanderte) vom Gesetzgeber so sehr bevorzugte Bergvolk, technisches Unvermögen, die mit der Teufe wachsenden Schwierigkeiten zu überwinden, Raubbau u. A.

Der Tiroler Bergbau tritt nun in das Stadium der Fristung. Viele Gruben, die sich sonst frei verbauten oder gar Ausbeute brachten, werden Zubussegruben oder ganz auflässig. Das Privatcapital zieht sich immer mehr zurück und nur noch der Staat leiht seine Unterstützung aus nationalökonomischen Gründen. Dass man indess ernstlich bemüht gewesen ist, indem man den aus der Lage der Grube entspringenden Nachtheil des theueren Erztransportes thunlichst zu vermindern suchte, die Zeche auf dem Schneeberg über Wasser zu halten, beweist eine von Sperges (1765) aus dem „Schwatzerischen alten Bergbuch" [1]) übernommene Notiz, welche lautet: „Von dem Schneeberg, einem bei Sterzingen sehr hoch gelegenen Bergwerke, ist noch anzumerken, dass ein ganzes Gebirge daselbst mit grossen Kosten durchgehauen worden, wodurch Menschen und Saumrosse von einem Thale in das andere mitten durch den Berg gehen können." Damit ist zweifellos der Kaindlstolln gemeint. Da nun Moll [2]) 1798 schreibt: „Alles Erz von diesem Bergwerke muss über die Kuppe (das Joch) des Schneeberges durch Pferde gesäumet . . . werden", so hat man den Stolln verbrechen lassen. Vielleicht fand man, dass seine Unterhaltungskosten im Hinblick auf das stets abnehmende Förderquantum zu hohe seien. Jedenfalls waren sie laufende, während das Säumen nur periodisch — wenn aufbereitetes Hauwerk in entsprechender Menge vorhanden war — einzutreten brauchte. Man darf aus diesem Vorgange wohl schliessen, dass entweder Baulust und Capital nur noch das Nöthigste leisteten oder die Betriebsleitungen dieser Zeit des Blickes und der Energie ihrer Vorfahren ermangelten.

Nachdem Sperges den ehemaligen Reichthum des Schneeberges an „Glaserzt und Bleiglanz" gerühmt — man fände „sogar die alten Bergstempel von Silber- und Bleierzte angeschossen" —, stellt er das Werk zu den nur noch Bleierz liefernden. In den „Bleierztschiefern", von denen er hier spricht, darf man wohl die Boulangerit führende Zone, welche die Lagerstätte mit ziemlicher Constanz begleitet (siehe Capitel Lagerstätte), vermuthen. (Auch das bekannte Bergholz führt er an.)

Um diese Zeit war der Schneeberg schon mit sieben Neuntel im Besitze des Aerars, mit zwei Neuntel war noch die Jenbacher Berg- und Schmelzwerksgesellschaft betheiligt. [3]) Nachdem er in den Jahren 1766/68 10.555 fl. Zubusse verschlungen, zogen sich die Privaten gänzlich zurück. Die nun rein landesfürstliche Verwaltung fristet den immer mehr zu Grunde gehenden Bergbau weiter, bis — wohl noch im 18. Jahrhundert — der Grubenbetrieb ganz aufhört und man sich begnügt die Halden zu kutten und die so gewonnenen Zeuge im Seemooser und Vierzehn-Nothhelfer-Pochwerk aufzubereiten. Auch das war bald vorüber und damit ein einst glänzender Bergbau „in einem Tage zergangen".

---

[1]) Eine Jahrzahl giebt Sperges (pag. 336) nicht an, doch dürfte das Schwatzerische Bergbuch noch dem ersten Drittel des 18. Jahrhunderts angehören.

[2]) Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde etc.

[3]) Beiträge zur Geschichte der Tirolischen Bergbaue. Von Alois R. Schmidt. Oe. Z. f. B. u. H. 1883, pag. 94.

Als man etwa 70 Jahre später in Wien die Tiroler Bergbaue Revue passiren liess, da war es der damalige Referent und Chef des Staatsbergbaudepartements im Finanzministerium Dr. Otto Freiherr v. Hingenau [1]), der „die Vollstreckung des über den Schneeberg schon gesprochenen Todesurtheils" verhinderte. Seine Rehabilitation hatte das Werk einem Gutachten des Kitzbichler Verwalters, späteren Bergraths K. Sternberger, zu verdanken, dessen sachliche und hoffnungsreiche Ausführungen in einem ergänzenden Berichte der Herren v. Hingenau und v. Beust, dem Resultate einer Inspectionsreise vom Sommer 1867, in so hohem Grade ihre Bestätigung fanden, dass schon 1871 der Betrieb unter den günstigsten Auspicien wieder aufgenommen wurde.

Damit beginnt eine neue Aera für die alte Grube: Der Bleiglanz tritt in den Hintergrund, die Zinkblende, von den Alten zu den Bergen geworfen, wird Hauptverkaufserz. Grossartige Förderanlagen entstehen: Der gegen 800 Meter lange Kaindlstolln wird aufgewältigt, und für moderne Fördergefässe practicabel gemacht, durch sieben Bremsberge [2]), deren bedeutendste der rund 800 Meter lange Vierzehn-Nothhelfer- und der nur wenig kürzere Lazzacher Bremsberg sind, und ihre Zulaufbahnen wird Seemoos mit Mayrn verbunden, und es entsteht an diesem Orte eine Aufbereitung, in der durch ein elektromagnetisches Verfahren die Blende vom Breunerit, im Uebrigen von den sie begleitenden Silicaten getrennt wird. Auf vortrefflicher Thalstrasse geht das Verkaufserz von da nach Mareith [3]), das es nach Passirung eines achten Bremsberges erreicht. Von Mareith wieder Fuhrwerkstransport nach dem Bahnhofe Sterzing, wo es verladen und an verschiedene Hütten abgeführt wird.

All diese grossartigen Anlagen, in der That, wie die Grube, werth das Ziel bergmännischer Studienreisen zu sein, haben zwar bedeutende Summen verschlungen, was man aber von ihnen erwartet hat, haben sie geleistet: Sie haben in Verbindung mit energischem Betriebe und günstigen Zinkpreisen in verhältnissmässig kurzer Zeit den Schneeberg zur Ausbeutegrube gemacht. Wir finden auf ihm heute eine Belegschaft von rund 260 Mann, die vom März bis Ende November theils in der Grube, theils auf den Scheideplätzen und in der Seemooser Bleiglanzaufbereitung, theils endlich auf den Förderanlagen über Tage ihre Schichten verfahren. Ein Untersuchungsbau im Lazzacher Thal, mit dem man vermuthlich die Fortsetzung des Hangendganges aufgeschlossen hat, erwies sich zur Zeit meiner Anwesenheit als hoffnungsvoll, während die Anbrüche in der Grube constant sehr befriedigend blieben. Energische Gewältigungsarbeiten in den obersten (Himmelfahrtstolln) und untersten Teufen (Peterstolln) erschliessen dem modernen Betriebe immer mehr, was die Alten, deren Baue man vielorts in der Grube bewundern kann, übrig gelassen haben. Dies ist vor Allem ein Zinkblendeschatz, wie er sich nirgends sonstwo findet. Möchten seine Reichthümer dem Schneeberg treu bleiben bis in die ewige Teufe!

---

[1]) Die Erzlagerstätten vom Schneeberg bei Sterzing in Tirol. Von Konstantin Freiherrn v. Beust mit einleitendem Vorwort vom Redacteur (Dr. Otto Freiherr v. Hingenau). Oe. Z. f. B. u. H. 1871, pag. 201.

[2]) Jeder bringt ungefähr 300 Meter ein.

[3]) Eine Bahn von Mareith bis Sterzing ist in Aussicht genommen.

Topographisches.

Der Schneebergbach, wie ihn Beust nennt: die Lebensader für den Schneeberger Bergbau [1]), ist einer der obersten Zuflüsse des Passeierbaches, als dessen östlicher Quellenarm er betrachtet werden kann. Er entspringt in dem am Fusse der südlichen Gipfelwand des Schwarzseespitz circa 2600 Meter hoch gelegenen Schwarzsee als einer derjenigen Wasserläufe, welche dem mächtigen Stock des Sonklar-Feuerstein, hier die Wasserscheide zwischen Inn und Etsch, in südlicher Richtung entströmend, der Familie der letzteren zugehören. Sein Thal, in bodenplastischem Sinne isoklinales Diagonalthal, bildet, die Verbindung herstellend zwischen dem Kaindl und der Karlscharte [2]), in seiner Querrichtung also, den Uebergang vom Lazzacher in das Oetzthal, seiner Längsrichtung nach aber den Südabhang des Schwarzseespitz, von dem aus dasselbe, die nordöstliche Streichrichtung der Schichtgesteine, denen es eingegraben, schrägend, in drei Querstufen steil zum Passeier abfällt. Die oberste Stufe (300 Meter Durchmesser) wird fast ganz vom Schwarzsee eingenommen, aus dem sich der Bach, den Thalriegel durchbrechend, fast direct auf die zweite stürzt, deren grösste Ausdehnung (1800 Meter) mit seinem Rinnsal zusammenfällt. Der morphologische Gesammtcharakter dieser beiden Abschnitte ist der einer in ihrem Sohlentheile weiten, nach Süden offenen Mulde, deren Flügel mit zunehmender Höhe steiler werden und schliesslich jäh aufspringend in scharfen, von hohem Felsgemäuer gekrönten Rücken oder Spitzen endigen, die im Osten die Namen Rumer (2560 Meter), Schneeberg (2719 Meter) und Sprinitzer Wand [3]) (2897 Meter) tragen, im Norden Moarer (Mayrer) Weisse und Schwarzseespitz (2992 Meter), im Westen endlich Karl-Weisse und Gürtelwand genannt werden.

Den Thalriegel, auf den der Bach jetzt stösst, umgeht er im Westen, um in tief eingeschnittenem Bette und reissendem Strome die dritte Stufe (400 Meter Durchmesser) zu erreichen, das links von dem Südabstürzen des Rumer und den Steilwiesen der Schönen Alm, rechts von der Gürtelwand begrenzte Becken des Seemoos, dessen Sohle von einem Torfmoor bedeckt ist, das zu Werkszwecken abgebaut wird.

Von hier aus erreicht der Bach, nachdem er sich durch einen engen Einschnitt des hohen aus einzelnen „Köpfen" aufgebauten letzten Riegels gezwängt, begleitet im Osten von den Gehängen der Schönen Alm, die ihm den Schöne Alm-Bach zusendet, und dem Hütterberg, im Westen den Fuss der Berge der Oberen Gost-Alm und von Saltnuss bespülend, in enger Rinne nach einer Gesammtstromentwicklung von 6—7 Kilometer rasch die Passeier.

Gegenüber dieser Vereinigung erheben sich die Berge von Rabenstein, die, allmälig zu dem mächtigen Zuge des hohen First anwachsend, mit den Sechs Spitzln und dem weiter östlich gelegenen Hohen und Kleinen Kreuzspitz den Horizont auch in südlicher Richtung abschliessen.

[1]) Auch heute gilt dies noch bis zu einem gewissen Grade.

[2]) Die Karlscharte trennt die Karl-Weissen von der Gürtelwand.

[3]) Diese drei werden von den Eingesessenen unter dem Namen „das Himmelreichgebirg" zusammengefasst.

Die für die späteren Betrachtungen vorwiegend in Frage kommenden Thalabschnitte sind die zweite und dritte Stufe sammt der sie verbindenden Böschung. Auf der zweiten Stufe liegt St. Martin [1]) mit dem oberen Scheideplatz im Horizont des jetzt als Hauptförder- und Einfahrtsstolln für die oberen Teufen benutzten Martinstollns in einer Seehöhe von 2232 Meter unter 46° 54′ nördl. Br. und 11° 12′ östl. L. Auf der sich anschliessenden südlichen Böschung mündet, 122 Meter unter dem Martinstolln, der Hauptförder- und Einfahrtsstolln für die unteren Teufen, der Pockleithener. Auf der Seemooser Etage endlich, nicht ganz 2100 Meter über dem Meere, liegt der untere Scheideplatz mit einer Bleiglanzaufbereitung.

Geologisches.

Ueber das Alter, respective die Zugehörigkeit der die Schneebergmulde zusammensetzenden Gesteine sind, trotzdem sie wiederholt von Berufenen begangen worden ist, doch sehr differirende geologische Karten zusammengestellt worden. In der einschlägigen rein mineralogischen Literatur findet man zwar immer Glimmerschiefer als das Muttergestein der vom Schneeberg stammenden Mineralien angeführt und auch die ziemlich zahlreichen Einzelaufsätze [2]) (meist technischen Inhalts), die die Lagerstätte des Schneebergs zum Gegenstand haben, sprechen sich in diesem Sinne aus, indess die beiden einzig vorhandenen kartographischen Publicationen weichen so bedeutend von einander ab, dass schon aus diesem Grunde die erneute Begehung, insonderheit aber die, wenn auch nur cursorische petrographische Behandlung des in Rede stehenden Geländes, das durch seine Lagerstätte eine so eminente Bedeutung gewinnt, wünschenswerth hat erscheinen müssen. Die ältere dieser Publicationen, die „geognostische Karte von Tirol, herausgegeben vom montanistischen Verein von Tirol und Vorarlberg, Innsbruck 1851“, giebt als herrschendes Gestein Glimmerschiefer an, dessen zahlreiche oft sehr mächtige, jedenfalls sehr charakteristische Einlagerungen sie jedoch, den Charakter einer ersten, generellen Aufnahme an sich tragend, ausser dem „krystallinischen Kalk“ nicht verzeichnet.

Die jüngere und bisher meines Wissens nicht überholte Karte aber, die „geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie etc. von Franz Ritter v. Hauer“ vom Jahre 1867 (Blatt Nr. 5) benützt zur Wiedergabe der geologischen Verhältnisse auf dem Schneeberg die Thonschieferfarbe. Angesichts der theils sehr schwierigen, theils unmöglichen Begehung des zu besprechenden Revieres kann natürlich auch die von mir ausgearbeitete Skizze [3]) nicht den Anspruch unabänderlicher Genauigkeit erheben, doch finden auf ihr die Hauptcomponenten des

---

[1]) Mittlerer Barometerstand 571 Millimeter. Seit dem Auflassen des oberen Rauriser Goldbergbaues ist die Schneeberger Zeche die am höchsten gelegene Europas.

[2]) Solche findet man in: Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt; Oe. Z. f. B. u. H.; N. J. f. M., G. u. P.; B.- u. H.-Z. von Kerl und Wimmer.

[3]) Ihr liegt die k. k. Generalstabskarte zu Grunde.

fraglichen Gebietes in ihren räumlichen Beziehungen, soweit diese zu übersehen, Berücksichtigung.

An dem geologischen Aufbau der Schneebergmulde betheiligt sich ausser den Alluvionen, die sich als Schutthalden in besonderer Mächtigkeit und Ausdehnung den Dolomitkrönungen der Muldenflügel angehängt haben und im Uebrigen den Bachlauf begleiten, die archäische Gruppe, das Diluvium und die Lagerstätte.

Die erstere ist, wie der herrschende Glimmerschiefer darthut, durch ihren höheren Horizont vertreten. Mit dem Glimmerschiefer wechsellagern Gneisse, Amphibolite und Quarzite und er geht, indem sich reichlich Kalk-, dann Magnesiacarbonat einstellt, die nach und nach die herrschenden Bestandtheile werden und Glimmer, Quarz und Feldspath schliesslich ganz verdrängen, in mächtige Einlagerungen von krystallinischem Dolomit über. Dieses Capitel zerfällt demnach naturgemäss in die folgenden Unterabtheilungen:

1. Die archäische Gruppe.
   a) Die krystallinischen Schiefer wechsellagernd mit Gneissen.
   b) Einlagerungen.
2. Das Diluvium.
3. Die Lagerstätte.

I. Die archäische Gruppe.

(Profile und Skizze.)

a) Die krystallinischen Schiefer und die Gneisse.

Die archäische Gruppe wird repräsentirt durch eine Schichtenfolge krystallinischer Sedimente, deren weitüberwiegende Mehrzahl durch ihren überaus häufigen Wechsel in Mineralbestand und Korngrösse — und zwar nach Fallen und Streichen — durch die Anordnung ihrer einzelnen Gemengtheile in Lagen und daraus resultirende Schieferung in oft dünnste Platten, endlich durch das fast gänzliche Fehlen eines plagioklastischen Feldspathes genügend als krystallinische Schiefer charakterisirt ist.

Das Generalstreichen dieser Schichtgesteine, deren einzelne Varianten in ihrer Mächtigkeit, soweit diese controlirbar, zwischen den weitesten Grenzen schwanken, verläuft nach h 17 (des 24theiligen Compass [1]), also von Südwesten nach Nordosten. Die Schwankungen hierin sind nicht bedeutend, wohl aber in Bezug auf das Fallen in südost-nordwestlicher Richtung. Auf dem Ostflügel und in dem Sohlentheil der Mulde übersteigt dieses kaum je 40°, bleibt aber oft nicht unerheblich hinter dieser Zahl zurück. Je höher man aber auf dem Westflügel steigt, umsomehr richten sich die Schichten auf, so dass sie in der Nähe der Dolomiteinlagerung mit 70°—80° einschiessen und direct am liegenden Salband derselben nahezu auf dem Kopf stehen (Profil *A-B*). Hiezu kommt noch die Erscheinung der transversalen Schieferung annähernd senkrecht zum Streichen, die sich umso deutlicher ausprägt,

[1]) Dieser liegt auch den späteren Angaben des Streichens zu Grunde.

je näher an jener Dolomitmasse, d. i. dem Scheitel des Gewölbes, die von ihr ergriffenen Gesteine liegen.

Die Glimmerschiefer, die Hauptrepräsentanten des Urschiefersystems, sind kaum je feldspathfrei, meist ist dieser in geringer Menge vorhanden, vereinzelt aber tritt er in solcher Vielzahl der Individuen auf, dass er nahezu dem Quarz an Masse gleichkommt, ohne dass indess der Schiefercharakter verloren ginge und ohne dass als Schlussglied einer solchen Reihe feldspathführender Schiefer Gneiss erschiene. Dieser tritt vielmehr gewöhnlich ganz unvermittelt neben fast feldspathfreiem Glimmerschiefer auf, associrt sich, wo er Hornblende führt, sofort mit Amphibolit und drängt sich zusammen nach der Dolomitmasse der Karl-Weissen hin. Im Grossen scheint es, als ginge die Anreicherung mit Feldspath Hand in Hand mit der Abnahme des Muscovit und umgekehrt.

Ihrem äusseren Aussehen nach sind die in Rede stehenden Schiefer theils röthliche, theils ganz dunkle, selten weisse, fast immer aber stark glänzende Gesteine, die den Eindruck völliger Frische machen. Die meist vorzüglich entwickelte Lagenstructur ist der Anlass, dass man oft nach Belieben eine helle oder dunkle Schieferungsfläche erhalten kann. Da sich dies auf den Dünnschliff überträgt, der einer Quarzschicht aufliegende Glimmer sich überdies zum grossen Theile abschleift und deshalb zu Gunsten des widerstandsfähigen Quarz immer stark zurücktritt, so konnte der Specification der Handstücke in vielen Fällen nur der makroskopische Befund zu Grunde gelegt werden.

Die Schieferungsflächen zeigen häufig feine Fältelung des sie bedingenden Glimmerbelages und sind meist eben, werden aber doch oft, wenn der fast nie fehlende Granat grössere Dimensionen annimmt oder sich linsenförmige, zwischen den Glimmerlagen eingeschaltete Quarzpartien einstellen, ausgezeichnet knotig. Da hiemit meist die Zunahme der Dimensionen der Glimmerindividuen zusammenhängt, so resultirt hieraus ein Blätterigwerden des sonst sehr feinkörnigen Gefüges und der leichte Zerfall in Folge mechanischer Trennung der Gesteinscomponenten. Solche blätterige Schiefer stehen vor Allem in den höheren Horizonten an.

Der unter den Gemengtheilen weitaus vorwiegende meist polysynthetische Quarz bildet gewöhnlich Aggregate grosser eckiger Körner, die, nahezu unter Ausschluss dieser Mineralien, zwischen den Feldspath- oder Glimmerpartien liegen. Viel seltener findet man ihn, neben den grosskörnigen Aggregaten, in kleinen Körnern, die dann mit den Feldspathindividuen unregelmässig verwachsen sind.

Bald sind die häufig undulös auslöschenden Quarzkörner fast absolut frei von Einschlüssen, bald beherbergen sie in grosser Menge bandförmig angeordnete, seltener gehäufte, Flüssigkeitseinschlüsse mit oft flottbeweglichen Libellen, Muscovit- (seltener Biotit-) Blättchen, Erze, Zirkon und Kohle. Dass die bandförmig angeordneten Flüssigkeitseinschlüsse aus einem Individuum in ein anderes fortsetzen, konnte häufig beobachtet werden, nie aber mit Sicherheit System in dem Verlaufe der Züge, etwa Parallelismus in einer oder der anderen Richtung. Selten sind Apatiteinschlüsse, wie denn dieses Material auch als accessorischer Gemengtheil nur sehr spärlich vertreten ist. Die sonst so häufigen Trychite scheinen dem Quarz dieser Schiefer vollständig zu fehlen.

Sehr häufig findet man den Quarz auch hier für sich allein oder mit wenig Glimmer vergesellschaftet, in schmitzen- bis trümerförmigen Gebilden (oft von bedeutenden Dimensionen) den Schieferschichten eben so oft concordant eingelagert, als sie in allen denkbaren Richtungen durchsetzend. Da diese Anhäufungen nie an der Schieferung des sie umlagernden Gesteines theilnehmen, so darf man sie wohl als durch Lateralsecretion in präexistirenden Rissen oder Spalten entstanden, mithin als echte Secundärtrümer betrachten.

Der Muscovit zeigt die Tendenz, in feinsten Schüppchen aufzutreten, die in zusammenhängenden Häuten in erster Linie die theilweise vorzügliche Schieferung der Gesteine bedingen. Grössere Individuen liegen dann gewöhnlich in diesen Aggregaten, deren Componenten oft so winzig werden, dass es zur Bildung von damouritartigen Massen kommt, die dem Gestein fettig sich anfühlende Aussenflächen verleihen.

Der Muscovit ist gewöhnlich farblos, hält auf dem Längsschliff meist Basislage ein und zeigt längliche Gestalten, an denen Knickung und sonstige Deformationen nur selten zu bemerken sind. Ausser diesem farblosen konnte in einigen Fällen auch ein grünlicher Muscovit mit Sicherheit beobachtet werden.

Der Biotit tritt meist in Mitte des überwiegend vorhandenen Muscovit in einzelnen Individuen in oft recht gleichmässiger Vertheilung, eine Art Schuppenstructur bedingend, auf. Oft vereinigen sich diese einzelnen Blättchen zu mehr oder weniger nach der Streichrichtung gestreckten Flasern, in selteneren Fällen aber entstehen aus dieser Vereinigung Biotitlagen, die sich dann, wie dies besonders am Hangendschiefer vom Barbara- und Martinhorizont mehrfach zu beobachten ist, auf oft 2—3 Centimeter verdicken. Diese Anhäufungen sind dann häufig mit Gröberwerden des Kornes auch der übrigen Gemengtheile verbunden, zu denen sich in den an den beiden genannten Punkten geschlagenen Handstücken noch Cordierit gesellt.

Zur völligen Verdrängung des Muscovit durch den Biotit kommt es nie.

Auch der Biotit liegt in den allermeisten Fällen mit der Basis parallel der Schieferungsfläche. Er zeigt roth- bis lederbraune oder (seltener) ölgrüne Farbe, meist grosse Frische — Umwandlung, die dann stellenweise bis zu völliger Bleichung geführt hat, ist nicht häufig — starken Pleochroismus und führt an Einschlüssen ausser den übrigen Gesteinscomponenten und Erzen Rutil, Zirkon und Staurolith. Insonderheit erscheint er oft wie vollgepfropft mit Quarz und, in der Nähe der Gänge, mit Erzen.

Pleochroitische Höfe sind oft wahrzunehmen. Verwachsungen mit Muscovit, Staurolith und Granat liegen sehr häufig vor. Die Verwachsung mit dem Muscovit ist öfters nach der a-Axe erfolgt, im Uebrigen lässt sich Gesetzmässigkeit nicht erkennen.

Der Biotit zeigt häufig sehr lückenhaftes Wachsthum, Erscheinungen aber, die auf Bewegungsphänomene zurückgeführt werden müssten, wie Knickung und auffallende Zerfaserung der Enden der Leistchen, sind an frischem Biotit kaum zu beobachten. An umgewandeltem, wo sie häufiger, dürften sie zweifellos Zersetzungsresultat sein.

Ausser dem aus Biotit entstandenen Chlorit findet man dieses Mineral auch primär, in grösserer Menge in den grobkörnigen Gesteinen nahe den Salbändern der Gänge.

Der Feldspath ist fast ausschliesslich Orthoklas; Plagioklas ist nur in Spuren vorhanden. Nie tritt er makroskopisch wahrnehmbar auf, immer nur in mikroskopischen Körnern oder Körneraggregaten. Meist unterscheiden sich die Feldspathindividuen durch bedeutend geringere Grösse und rundlichere Formen schon im parallelen Lichte von dem Quarz, der, wie erwähnt, gewöhnlich Aggregate grosser eckiger Körner bildet. In der Regel ist der Feldspath frisch, selten nur zeigt er Umwandlungserscheinungen. Meist löscht er, wie der Quarz, undulös aus. Die Menge der Flüssigkeitseinschlüsse ist geringer als beim Quarz, im Uebrigen sind seine Einschlüsse die dieses Minerals. Die sehr oft gänzlich fehlenden Spaltungsrisse, verbunden mit tadelloser Frische, erschweren in den Aggregaten kleiner Körner sehr seine Unterscheidung vom Quarz.

Ausser dem Feldspath ist es in den krystallinischen Schiefern unter den accessorischen Gemengtheilen vor Allem der Granat, der das Interesse in Anspruch nimmt. Er fehlt mit ganz vereinzelten Ausnahmen keinem der gesammelten Gesteine, ist in ihnen vielmehr in oft recht beträchtlicher Vielzahl der Individuen und fast durchweg sehr gleichmässig vertheilt verbreitet. Nur da, wo es zu umfangreicheren Quarzausscheidungen gekommen ist, findet man auch den Granat in grösseren derben Partien. Entweder in Körnerform oder als mehr oder weniger deutliches Dodekaëder auftretend — ausserhalb der Gänge habe ich ihn nie in anderer Form gesehen — schwankt er in seinen Dimensionen zwischen Grössen von 12—15 Millimeter und mikroskopischer Kleinheit. Er ist von hellrosa- bis fleischrother Farbe, wird aber auch einerseits fast blutroth, anderseits (unter dem Mikroskope) nahezu farblos. Immer ist er völlig isotrop, ebenso oft compact als in Bruchstücken vorhanden, wobei in der Regel Quarz als Kitt der einzelnen Partikel auftritt. Die nur mikroskopisch wahrnehmbaren, oft traubenförmig gehäuften Granatindividuen sind häufig ganz frei von Einschlüssen; mit der Dimension aber wächst die Zahl der Interpositionen und wird oft so gross, dass die Granatsubstanz sich nur wie ein schwaches Geäder zwischen den sie vorzugsweise erfüllenden Quarzkörnern darstellt. Einzelne Schnüre von Granat liegen oft isolirt zwischen den übrigen Gemengtheilen oder hängen sich als „pseudopodienähnliche Fortsätze [1]“ an die Conturen compacterer Krystalle. Ausser Quarz umschliesst er häufig Feldspath, Rutil, Erze und kohlige Substanz. Letztere häuft sich in den mikroskopischen Individuen gerne centrisch an. Flüssigkeitseinschlüsse sind ebenso häufig als anscheinend leere, das heist nicht nachweisbar mit Flüssigkeit erfüllte, längliche Poren, welch letztere meist in Zügen auftreten, die einer Diagonale des Querschnittes parallel laufen.

Theilweise Umwandlung in chloritische oder muscovitische Substanz kann man hie und da beobachten.

Besonders deutlich tritt die Tendenz des Granat, als „Structurcentrum“ zu fungiren, in einigen staurolithreichen Schiefern von der

[1]) Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie etc., pag. 259.

Höhe des Rumer hervor. Vorbehaltlich der Analyse stelle ich den Granat zum Almandin.

Ausser ihm treten accessorisch noch auf: Staurolith, Rutil, Cordierit, Turmalin, Apatit, Andalusit, Titanit, Calcit, Zirkon, Zoisit, opake Erze und kohlige Substanz.

Der Staurolith ist oft in grosser Menge vorhanden, tritt aber nur äusserst selten auf dem Handstück in grösseren Krystallen hervor. [1]) Er bildet meist lange dicke Säulen, die auf dem Dünnschliffe schon mit blossem Auge wahrgenommen werden können. Sein Hauptverbreitungsgebiet sind die von kohliger Substanz dunkel gefärbten Schiefer vom Rumer. Von da ab lässt er sich verfolgen bis in das Bereich des Hangendganges, auf dem Westflügel der Mulde verschwindet er fast ganz.

Auch der Rutil ist sehr verbreitet. Er tritt meist in Krystallform — Einzelindividuen, Zwillingen und Drillingen — auf, weniger häufig unregelmässig begrenzt in Körnern. Seine Farbe wechselt zwischen einem tiefen Honiggelb, Rothbraun und ganz hellem Grünlichbraun. Feinste Rutilnadeln in zersetztem Biotit sind stellenweise zu beobachten. Die primären Individuen sind oft von ganz beträchtlicher Grösse.

Der Cordierit tritt in einigen Gesteinen aus der Nähe der Gänge und vom Westflügel in ziemlicher Verbreitung in leichtgetrübten Körneraggregaten auf. Zu seiner Bestimmung wurden isolirte Körnchen (nach Bořicky) mit Kieselfluorwasserstoffsäure behandelt.

Der Turmalin tritt in schlanken, fast immer deutlich hemimorphen Säulen in einigen Schiefern immer neben Biotit auf.

Den Apatit findet man als körnigen Gemengtheil nur selten, als mikrolithischer Einschluss ist er häufiger.

Desgleichen besitzt der Andalusit nur ganz geringe Verbreitung. Man findet ihn entweder in allotriomorphen Partien oder dicken vierseitigen Querschnitten mit deutlicher domatischer Spaltbarkeit. Meist sind diese letzteren, deren Winkel einem Rechten sehr nahe kommen, in ihrer äusseren Zone in muscovitische Substanz umgewandelt. Der Andalusit wurde nur in zwei Handstücken beobachtet.

Der Titanit scheint noch spärlicher vertreten. Ausser als Zwilling nach OP und Einzelkrystall mit den Flächen $^2/_3 \breve{P} 2$ und $^1/_2 \breve{P} \infty$ habe ich ihn nicht gefunden.

Calcit kommt in der Glimmerschieferreihe nur in der Nähe der Salbänder der Gänge vor, dürfte somit neuerer Entstehung sein.

Zirkon ist meist nur als Einschluss, selten zwischen den übrigen Gemengtheilen vorhanden.

Der Zoisit tritt nur ganz selten in einzelnen länglichen Körnern und Krystallbruchstücken auf.

Opake Erze sind, besonders in der Nähe der Gänge, in grosser Menge vorhanden. Unter ihnen überwiegt der Magnetkies an Menge alle übrigen. Ihm zunächst steht Arsenkies. Eisenkies ist bedeutend seltener und Magnetit scheint nur in ganz geringer Menge aufzutreten.

---

[1]) Mir hat nur eine dergleichen Stufen vorgelegen, die aber in ziemlicher Menge 10 Centimeter lange und 5 Centimeter dicke Krystalle der gewöhnlichen Form $\infty P . \infty \breve{P} \infty . \bar{P} \infty$ zeigt, und zwar sowohl in Einzelindividuen als auch als Zwillinge nach $^3/_2 \breve{P} ^3/_2$.

Hiezu kommt noch secundäres Brauneisen und — in Spuren — Eisenglanz, letzterer meist als Einschluss im Granat.

Kohlige Substanz ist weit verbreitet und bedingt die schon erwähnte Dunkelfärbung mancher Gesteine. Durch Glühen der Präparate konnte sie leicht entfernt werden.

Im Nachfolgenden sollen nun einige Repräsentanten der für das in Rede stehende Gebiet am meisten charakteristischen Schiefer eingehender beschrieben werden, und zwar von Osten nach Westen, das ist von dem Liegendsten nach dem Hangendsten fortschreitend.

Auf höchster Höhe des Rumerkammes steht zunächst ein

Feldspath und Granat führender Muscovitbiotitschiefer

an. Das dunkelgraue, fast schwarze, glänzende, gut schiefernde Gestein zeigt auf seinen Schieferungsflächen Häutchen feinster Muscovitschüppchen, durchzogen von flaserartig angeordnetem Biotit, dessen etwas grössere stark glänzende tombakbraune Blättchen häufig senkrecht stehen zu denen des Muscovit, die immer mit der Basis parallel der Schieferungsfläche liegen. Blutrother Granat, dessen sechsseitige Querschnitte die Grösse von 2 Millimeter nie übersteigen, kommt in grosser Menge auf dem Querbruche zum Vorschein. Die im Ganzen lagenweise Anordnung der einzelnen Gemengtheile bringt hier eine trotz der dunklen Färbung noch immer deutlich wahrnehmbare Bänderung hervor.

Unter dem Mikroskope erkennt man, dass der alle übrigen Hauptgemengtheile an Masse und Korngrösse weit überragende, gewöhnlich undulös auslöschende Quarz in grossen meist polysynthetischen Partien von ziemlich constanter Grösse der Individuen auftritt. Ausser einer geringen Menge kohliger Substanz, die ihn in parallelen Zügen, zusammengesetzt aus winzigen Pünktchen, durchzieht, führt er keinerlei Einschlüsse.

Neben dem Quarz treten die aus meist bedeutend kleineren Körnern zusammengesetzten Orthoklasaggregate sehr zurück. Diese zeigen nirgends Zersetzungserscheinungen, sind vielmehr von tadelloser Frische. Ausser etwas mehr kohliger Substanz als der Quarz beherbergt auch der Orthoklas keinerlei Einschlüsse. Quarz sowohl als Feldspath heben sich scharf ab von dem sie umgebenden Aggregat kleinster Muscovitblättchen. Diese sind, neben dem Biotit, die Hauptträger der das Gestein färbenden Kohle.

Der Biotit erscheint auf dem Längsschliff vielfach in langen Leistchen mit starkem Pleochroismus ($// c$ lichtgelb bis farblos, $\perp c$ dunkellederbraun), wobei stets der ordinäre Strahl bedeutend stärker absorbirt wird als der extraordinäre. Seine basischen Schnitte verhalten sich wie die eines optisch einaxigen Minerals. Er ist meist von tadelloser Frische, Umwandlung in chloritische Substanz ist nur ganz vereinzelt wahrzunehmen. Als Einschluss führt auch er nur Kohle, und zwar in grosser Menge und oft recht umfangreichen Partikeln.

Der fast farblose, durchweg isotrope Granat zeigt ziemlich scharfe sechsseitige Begrenzung. Ausser an seinen Rändern, die hie und da in chloritische Substanz umgewandelt sind, ist er völlig frisch. Er umschliesst nur wenig Quarz und Biotit, aber sehr reichlich Kohle.

Senkrecht stehend auf den Rändern seiner sechsseitigen Querschnitte findet man einzeln unvollkommen entwickelte, sehr viel kohlige Substanz umschliessende Staurolithsäulen.

Hiezu kommt noch in nicht unbedeutender Menge ein Mineral, dessen sehr markantes Relief verbunden mit fast völliger Reinheit es sehr scharf hervortreten macht. Die ausgesprochene Spaltbarkeit nach einer Richtung, der Pleochroismus: // den Spaltrissen fleischroth, ⊥ dazu farblos, die sehr starke Licht- und Doppelbrechung charakterisiren es mit genügender Schärfe als Andalusit.

Erze sind nicht vorhanden.

Nur wenig über dem eben beschriebenen Gestein — auf halber Höhe des Rumer, das Hangende des Ausbisses im oberen Tagebau bildend — steht ein

Feldspathfreier Staurolith und Granat führender Muscovitbiotitschiefer

an, ein graulich-silberweissglänzendes Gestein mit unebenen bis knotigen Schieferungsflächen. Auf seinem Querbruch zeigt es deutliche Bänderung, die von abwechselnden Quarz- und Glimmerlagen hervorgerufen wird. Der herrschende Glimmer ist Muscovit, der in zusammenhängenden Membranen die Schieferungsflächen überzieht. Auf diesen Membranen erscheint der Biotit in langgezogenen Flasern. Beide liegen mit der Basis meist parallel der Schieferungsfläche und bilden kleinste starkglänzende Schüppchen. Zahlreiche hellrothe Granaten — 2—3 Millimeter gross — mit sehr undeutlicher krystallographischer Begrenzung machen die Schieferungsflächen knotig.

Unter dem Mikroskope erweist sich auch hier polysynthetischer Quarz als der Hauptcomponent des Gesteines. Er bildet gross- bis mittelkörnige Aggregate, deren Individuen ausser Muscovit, Biotit, Rutil und Zirkon nur einige wenige Flüssigkeitseinschlüsse enthalten. Die auch hier ziemlich verbreitete Kohle beschränkt sich fast ganz auf die Glimmer.

Der Muscovit überwiegt den Biotit an Menge und bildet feinschuppige Complexe, die zwischen farblos und lichtgrünlich schwanken.

Die bedeutend grösseren Biotitblättchen zeigen meist stark lückenhaftes Wachsthum und halten ausser den übrigen Gemengtheilen und Kohle vor Allem zahlreiche lange dicke Säulen von Staurolith umschlossen. Pleochroismus, Absorption und Verhalten im convergenten Licht wie bei dem Biotit des zuerst beschriebenen Gesteines. Ausser mit lederbrauner tritt er hier auch mit olivengrüner Farbe auf.

Der sehr hellroth gefärbte Granat von deutlich sechsseitigem Querschnitt ist ziemlich compact, selten partienweise in Chlorit umgewandelt und stets isotrop. Er führt reichliche Einschlüsse von Eisenglanz, Rutil, Zirkon, Staurolith und kohliger Substanz. Ganz besonders deutlich erscheint er hier als „Structurcentrum", insoferne der Staurolith in je 2 bis 3 langen säulenförmigen Individuen an seinen Ecken angeschossen ist, radialstrahlig in die übrigen Gemengtheile hineinragend. Auch sonst ist der Staurolith in dem Gesteine sehr verbreitet. Er bildet stets nach der Prismenzone entwickelte Krystalle ohne Endausbildung mit deut-



lichem Pleochroismus (//c lichtbraungelb, ⊥c honiggelb). In einzelnen Fällen ist er ganz erfüllt mit Kohle.

Turmalin ist theils in basischen Querschnitten, theils in prismatischer Entwicklung in beträchtlicher Menge vorhanden.

Auch der Rutil gehört zu den häufigen accessorischen Gemengtheilen. Er tritt theils mit honiggelber, theils mit schmutzig-grünbrauner Farbe auf, und zwar sowohl in Körnern als in Einzelkrystallen und den bekannten Kniezwillingen — meist nach $P\infty$, vereinzelt aber auch nach $3P\infty$.

Apatit ist nur in wenigen Körnern vorhanden, Titanit nur durch einen Zwilling nach OP vertreten. Feldspath und Erze fehlen ganz.

Südwestlich von dem Punkte, an welchem das eben beschriebene Gestein geschlagen wurde, beisst die Lagerstätte etwa in Höhe des Barbarastollen-Mundloches auf der Pockleithener Böschung aus.

Aus dem Hangenden dieses Ausbisses stammt ein

Feldspath und Granat führender Muscovitbiotitschiefer.

Es ist ein dunkelgraues, gut schieferndes Gestein, das starke Fältelung zeigt des seine Schieferungsflächen bedeckenden Muscovit. Biotit tritt in ganz vereinzelten Blättchen auf, Granat aber, in Grössen bis 3 Millimeter, ist sehr verbreitet. Auf dem Querbruche werden einige Quarzlinsen sichtbar, die jedoch bald wieder auskeilen, so dass es zu der sonst so ausgesprochenen Lagenstructur nicht kommt.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass der auch hier polysynthetische Quarz gross- bis mittelkörnige Aggregate bildet, die ausser Kohle keinerlei Interpositionen umschliessen. Der Muscovit bildet Aggregate wie oben beschrieben und ist vollgepfropft mit kohliger Substanz. Das letztere gilt auch von dem Biotit, dessen tiefrothbraune basische Schnitte sich völlig wie ein optisch einaxiges Mineral verhalten. Orthoklas ist nur in wenigen völlig frischen kleinen Körnern vorhanden.

Schon 30 Meter etwa unter dem oberen Tagebau, dem mittelsten, der den Zug der Ausbisse der Lagerstätte bezeichnenden Punkte — der höchste ist der Vierzehn-Nothhelfer-Tagebau (weniger tiefer als das westliche Mundloch des Kaindlstollns gelegen), der tiefste der Ausbiss in Höhe des Barbarastollns — also im Horizont des Martinstollns finden wir in der Region der Gänge Gesteine mit völlig verändertem Habitus. Sie zeigen meist starken Glanz und röthliche Töne, die hervorgerufen werden durch ein inniges Gemenge von kleinsten Muscovit- und Biotitindividuen.

Wo sich diese mehr sondern, tritt immer der Biotit zurück, ordnet sich, wobei seine Individuen grösser werden, flaserförmig, beschränkt sich oft auf Schuppenbildung und verschwindet in einzelnen Fällen ganz. Als typisch hiefür sollen Gesteine vom Martinquerschlag aus dem Liegenden des Hangendganges, und zwar je ein solches 30 Meter und 1 Meter vom Salband entfernt, schliesslich der Hangendschiefer des Hangendganges vom Ort Nr. 7 (Rudolfhorizont) besprochen werden.

Von dem ersten der drei genannten Punkte liegt mir ein Handstück eines

Feldspath und Granat führenden Muscovitbiotitschiefers

vor, dem auf das Innigste verwobener Muscovit und Biotit röthliche Farbe, verbunden mit starkem Glanze, verleiht. Das mittelgut schiefernde Gestein zeigt auf seinem Querbruche, wo unregelmässig begrenzte Körner eines rosarothen Granat in ziemlicher Menge ersichtlich werden, deutliche Bänderung, hervorgerufen durch abwechselnd helle und dunkle Lagen. In grosser Menge bemerkt man hier auch noch stark glänzende tombakfarbige und gelblichweisse kleinste Partikelchen von Erzen.

Der mikroskopische Befund ergiebt, dass der Feldspath (Orthoklas) dem Quarz an Menge nahezu gleichkommt, dieser aber in grösseren Körnern und Körneraggregaten auftritt, jener dagegen fast ausschliesslich die kleinkörnig struirten Partien des Schliffes zusammensetzt.

Den Quarz charakterisirt vor Allem seine meist ideale Reinheit, die nur in geringem Masse gestört wird durch wenige als Zirkon und Apatit zu deutende Einschlüsse. Hiezu kommen noch Spuren der auf dem Schliffe zahlreich vorhandenen Kohlepartikelchen, ganz selten kleinste Muscovit- und Biotitblättchen.

Der Orthoklas ist fast durchwegs von grosser Frische, Zersetzungsproducte sind nur auf den Rissen einzelner grosser Körner wahrzunehmen. Er hält reichlich Zirkon und Apatit, insonderheit aber Erze und Kohle umschlossen. Der Muscovit tritt gewöhnlich als Aggregat kleinster fetzenförmiger Gebilde auf, daneben aber auch in einzelnen längeren Leistchen. Er ist absolut farblos und im parallelen Lichte bemerkt man nichts von der Begrenzung seiner Individuen. In Bezug auf Menge scheint er den Biotit um Weniges zu überragen, mit dem er gewöhnlich verwachsen ist, wobei nur selten Gesetzmässigkeit zu erkennen ist. Ganz vereinzelt umschliesst er Zirkon, Apatit und Kohle, deren Stäubchen, zu kleinen Klümpchen vereinigt, sich auch häufig kranzartig um ihn gruppiren.

Der Biotit zeigt röthlichbraune, ganz lichtbraune und lichtölgrüne Farbe, stark lückenhaftes Wachsthum und ist erfüllt mit Quarz, Feldspath, Erzen und Kohle. Ausser diesen Interpositionen erkennt man noch einige Zirkonmikrolithe. Seine basischen Schnitte sind immer isotrop, die wenigen oft gebogenen und an ihren Enden zerfaserten Leistchen immer stark pleochroitisch ($/\!/ c$ ganz lichtgrünlichbraun, fast farblos, $\perp c$ lederbraun). Absorption $a > c$. Wenn, wie es vorkommt, nach einem Längsschnitte lichtbräunlicher, grünlicher und farbloser Glimmer mit gleichmässig orientirten c-Achsen verwachsen sind, so muss es dahingestellt bleiben, ob das farblose Mineral, das keinerlei Spuren von Absorption zeigt, gebleichter Biotit oder Muscovit ist.

Der durchwegs isotrope Granat tritt in Gestalt ganz unregelmässiger Körner auf, die so mit Quarz erfüllt sind, dass sich die Granatsubstanz nur als dünne Aeste, die ihrerseits zahllose Risse zeigen, zwischen den Quarzkörnern hindurchzieht.

Ausser dem Granat betheiligen sich an der Zusammensetzung des Gesteines opake Erze, die am Schlusse dieser Reihe, als überall gleich vorhanden, besprochen werden sollen.

Nähert man sich dem Gang bis auf 1 Meter vom liegenden Salband, so stösst man auf einen

Feldspath, Granat und Biotit führenden Muscovitschiefer,

dessen Schieferungsflächen durch zahlreiche Granaten von fleischrother Farbe und im Mittel 2 Millimeter Grösse knotig sind. Da hier der Muscovit der weitaus herrschende Glimmer ist und der Biotit nur in einzelnen Blättchen, die sich hie und da zu kleinen Flasern schaaren, auftritt, so zeigt das Gestein im Grossen silberweisse, stark glänzende Flächen, von denen sich die tombakfarbigen lebhaft spiegelnden Biotitpartien und die Granaten scharf abheben.

Unter dem Mikroskope bemerkt man, dass der Quarz im Vergleich mit dem letzten Gestein an Menge zu-, der Orthoklas abgenommen hat. Ersterer ist sehr reich an bandförmig angeordneten Flüssigkeitseinschlüssen. Der Orthoklas bildet kleine Partien zwischen den Quarzaggregaten. Er ist immer frisch.

Die Glimmer verhalten sich, abgesehen von dem Zurücktreten des Biotit, wie in dem zuletzt beschriebenen Gestein. Grünlichen Biotit findet man indess hier häufiger in chloritische Masse umgewandelt unter Ausscheidung von Magnetit, dessen parallelverwachsene Kryställchen ihn deutlich als solchen charakterisiren.

Der isotrope Granat ist compacter als oben und zeigt oft deutlich krystallographische, dem Dodekaëder entsprechende Begrenzung. Stellenweise ist er in chloritische Masse umgewandelt. An Einschlüssen führt er Quarz und Erze. Apatit tritt in einzelnen unregelmässig gestalteten Körnern auf; opake Erze sind sehr verbreitet, und zwar in grossen Klumpen und Krystallen, welch letztere sich oft zu Gruppen vereinigen.

Auf dem in etwa 60 Meter Saigerabstand vom Martinhorizont, und zwar tiefer gelegenem Rudolfhorizont habe ich in Ort Nr. 7, wo er das Hangende des Hangendganges bildet, den in dem untersuchten Revier einzig vorhandenen völlig biotit- und feldspathfreien

Muscovitschiefer

anstehend gefunden. Er ist ein ausgezeichnet dünnschieferiges silberweisses Gestein von lebhaftem Glanze. Seine hoch entwickelte Schieferung verdankt es dünnen Membranen von Muscovit, die zwischen den Schichten körnigen Quarz, die oft bis $^1/_2$ Centimeter Mächtigkeit erreichen, liegen. Der Querbruch zeigt deshalb vollkommene Lagenstructur. Granat fehlt gänzlich, Erzpartikel sind in ziemlicher Anzahl wahrzunehmen.

Unter dem Mikroskope erweist sich der Quarz als überaus reich an bandförmig angeordneten Flüssigkeitseinschlüssen, die ihn nach allen Richtungen durchziehen, wobei die Grenzen der Einzelindividuen häufig überschritten werden. Seine Korngrösse ist sehr bedeutend und beherbergt er ausser den oben erwähnten Flüssigkeitseinschlüssen Muscovit und reichlich Zirkon, welch letzterer besonders deshalb scharf hervortritt, weil seine Mikrolithe häufig von einem Kranze kleinster schwarzer Pünktchen umgeben sind, die wohl einem der Erze zuzurechnen sein dürften.

Der Muscovit ist völlig farblos. In seinen Schnitten parallel der *c*-Achse zeigt er ausgezeichnete Spaltbarkeit. Ausser ganz kleinen

schwarzen Pünktchen (Erze) führt er keinerlei Einschlüsse. Apatit tritt in vereinzelten kleinen Körnern auf. Ausser den genannten Mineralien betheiligen sich an der Zusammensetzung des Gesteins zahlreiche Erzpartikel.

Diese Erze, die sich in bemerkenswerther Weise mit zunehmender Nähe der Lagerstätte in immer steigender Menge vorfinden, gehören meist den Species Magnetkies und Arsenkies an. Eisenkies tritt gegen diese sehr zurück, Magnetit ist kaum vorhanden.

Der Magnetkies scheint häufig in einzelnen oder mehreren zu Bündeln oder Rosetten geordneten lichttombakfarbigen, stark glänzenden Krystallen, welche wie die in der Lagerstätte in Drusenräumen angeschlossenen immer nur — dies aber sehr deutlich — die Combination $oP. \infty P$ zeigen. Ausser in dieser Form tritt der Magnetkies häufig in grossen derben Partien im Schliffe auf, von den ihn begleitenden übrigen Erzen immer schon durch seine Färbung leicht unterscheidbar. Ihm kommt der Arsenkies an Häufigkeit des Auftretens am nächsten, oft gleich. Seine gelblich silberweisse Farbe, verbunden mit charakteristischem Glanz, besonders aber seine häufigen, stellenweise massenhaft vorhandenen und dann Granat und Biotit oft ganz erfüllenden deutlichen Krystalle schützen ihn vor Verwechslung. In einem Dünnschliff vom Hangendschiefer des Hangendganges vom Martinhorizont konnten befriedigende Messungen vorgenommen werden. Das immer herrschende Prisma ist terminal begrenzt von 2 Domen, deren steileres den Mittelwerth 103°, deren flacheres den von 65° ergab. Die Annäherung an die von Miller angegebenen Werthe 100° 38′ und 62° 8′ ist so gross, dass man aus den erhaltenen Winkeln auf die Flächen l ($\breve{P}\infty$) und n ($^1/_2 \breve{P}\infty$) als die vorliegenden mit Sicherheit schliessen kann.

Nahe dem Liegenden des Liegendganges auf dem Margarethenhorizont steht eine circa 15 Centimeter mächtige Schicht eines sehr frischen röthlichweissen, Turmalin und Staurolith führenden Muscovitbiotitschiefers an, in dem zahlreiche Arsenkieskrystalle porphyrartig ausgeschieden schwimmen. Sie erreichen die Grösse von 3—4 Millimeter und zeigen die Combination $\infty P. \breve{P}\infty$ mit herrschendem Prisma. Diese Krystalle sind völlig einschlussfrei und meist mit umgewandeltem Biotit verwachsen. Nach seinem Hangenden und Liegenden geht dieser Horizont ohne Zwischenstufe in sehr quarzreichen Glimmerschiefer über, der keinerlei makroskopisch sichtbaren Arsenkies führt.

Es soll noch eines Erzes Erwähnung geschehen, das in dem oben besprochenen Muscovitschiefer in nicht geringer Menge vorkommt, und zwar in einzelnen langen Nadeln mit starker Längsriefung, dann in büschelförmig oder radial angeordneten Gruppen und schliesslich in derben Partien. Es zeigt licht stahlgrauen metallischen matten Glanz. Terminale Endigungen sind nicht vorhanden. In Anbetracht des häufigen Vorkommens von Nestern derben Boulangerits in nächster Nähe ist anzunehmen, dass auch das fragliche Erz diesem zuzurechnen ist.

Aus der Region der Gänge ist noch ein Gestein zu vermerken, das auf dem Pockleithenhorizont (etwa 30 Meter entfernt vom Hangenden des Hangendganges) ansteht. Es ist dies ein

Feldspath, Cordierit und Granat führender Biotitmoscovitschiefer.

In diesem Gesteine treten makroskopisch die Glimmer sehr zurück gegen die dasselbe hauptsächlich zusammensetzenden Mineralien Quarz und Cordierit. Da sich die Glimmer auch hier, vorzüglich der ziemlich grossblätterige Biotit, in Lagen vereinigen, die oft ziemliche Dicke erreichen, so zeigt das Gestein sehr vollkommene Schieferung. In der Richtung senkrecht zu dieser ist es dagegen ausserordentlich widerstandsfähig.

Unter dem Mikroskope sieht man, dass ein grosser Theil des Präparates ein Aggregat feinster Muscovitblättchen einnimmt, aus dem sich der Quarz in theilweise völliger Reinheit seiner grossen eckigen Körner — er beherbergt nur wenig Zirkon, Muscovit und bandförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse — scharf hervorhebt. Neben ihm bemerkt man Partien, die sich aus mittelgrossen, meist stark getrübten Körnern zusammensetzen. Hellere Stellen derselben zeigen stets das Achsenbild optisch einachsiger Mineralien und sehr lebhafte Polarisationsfarben. Mit Hilfe des Bořicky'schen Verfahrens, welches sehr deutlich die charakteristischen Krystalle des Kieselfluormagnesium ergab, wurde das Mineral als Cordierit bestimmt.

Der scheinbar optisch einaxige, stark pleochroitische rothbraune Biotit zeigt immer sehr compacte Formen, die ausser wenigem Rutil keinerlei Einschlüsse führen.

Orthoklas ist nur in geringer Menge vorhanden. Einzelne oft recht grosse Körner desselben sind frisch, die stellenweise auftretenden kleinkörnigen Aggregate aber meist in muscovitische Substanz umgewandelt.

Der accessorisch anwesende Granat ist von mikroskopischer Kleinheit der Individuen. Diese sind meist traubenförmig gruppirt, völlig isotrop und gewöhnlich von sehr scharfer sechsseitiger Begrenzung. Als einziger bemerkenswerther Einschluss tritt etwas Rutil auf. Dieser letztere ist auch zwischen den übrigen Gemengtheilen sehr verbreitet und zeigt deutliche Zwillinge nach $3 P \infty$.

Apatit tritt ganz vereinzelt in kleinen Körnern auf.

Steigt man vom westlichen Ufer des Schneebergbaches aus aufwärts, so trifft man erst nach Ueberschreitung der Alm wieder anstehendes Gestein. Zu unterst tritt in bedeutender Mächtigkeit dünnschieferiger

Feldspath und Granat führender Muscovitbiotitschiefer

auf, dessen völlig ebene Schieferungsflächen, ausser feinschuppigen herrschenden Muscovit, tombakbraunen stark glänzenden Biotit in ziemlich gleichmässiger Vertheilung zeigen. Auf dem Querbruch, wo Lagenstructur nur andeutungsweise vorhanden ist, erscheint Quarz in körnigen Partien.

Unter dem Mikroskope erkennt man, dass Quarz und Muscovit in etwa gleicher Menge vorhanden sind. Ersterer bildet polysynthetische Aggregate grosser eckiger Körner. Theils ist der Quarz völlig frei von Einschlüssen, theils beherbergt er in beträchtlicher Menge Muscovit, Biotit, Zirkon und bandförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse, wozu auch einiger Apatit tritt.

Der Muscovit bedeckt in Gestalt kleiner farbloser Blättchen einen grossen Theil des Schliffes.

Der bedeutend seltenere Biotit tritt in einzelnen leder- bis rothbraunen compacten lappenförmigen Partien von tadelloser Frische auf, die nur wenig Zirkon und Kohle umschliessen.

Orthoklas findet sich nur in wenigen immer ganz frischen Körnern.

Der nur unter dem Mikroskope erkennbare Granat mit scharfer dodekaëdrischer Begrenzung bildet meist trauben- oder kranzförmige Aggregate.

Rutil ist in Menge da, theils in Körnerform, meist aber in Einzelkrystallen und Zwillingen nach $P\infty$.

Von Erzen ist nur wenig Arsenkies vorhanden.

In den höheren Horizonten dieses Flügels wechsellagernd mit den Gneissen, Calcitmuscovitschiefern, Amphiboliten etc., findet man meist grossblätterige knotig struirte dunkle Schiefer. Der nachfolgend beschriebene steht in einer Höhe von rund 2700 Meter an und ist ein dünnschieferiger

Feldspathfreier Granat führender Muscovitbiotitschiefer.

Seine Schieferungsflächen werden durch Granaten, die oft bis 10 Millimeter gross sind, und noch umfänglichere Quarzlinsen ausgezeichnet knotig. Der die Schieferungsflächen bedeckende grossblätterige Muscovit ist, anscheinend durch Kohle, dunkel gefärbt und überwiegt an Masse den in Flasern auftretenden Biotit bedeutend.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, dass der grosskörnige, polysynthetische Quarz ziemlich reich an Einschlüssen ist. So beherbergt er ausser Zirkon (diesen oft in ungewöhnlich grossen Krystallen) viel kohlige Substanz und bandförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse.

Der Muscovit bildet zusammenhängende Züge grosser farbloser Individuen. Der Biotit, durchaus frisch und scheinbar optisch einaxig, ist von dunkelrothbrauner Farbe, stark pleochroitisch und so mit Quarz erfüllt, dass er selbst nur in schmalen Leistchen zwischen der Quarzsubstanz erscheint. Wie der Muscovit, beherbergt auch der Biotit viel kohlige Substanz. Der Granat zeigt stets die Form ∞O und umschliesst Erze, viel Quarz und Kohle.

Von Erzen ist Arsenkies und Eisenkies — beide in geringer Menge — vorhanden.

Die mit den vorstehend beschriebenen Schiefern wechsellagernden Gneisse treten in enger Verbindung mit den Amphiboliten in der Nähe der grossen Dolomitlinse der Karl-Weissen auf. Sie sind theils richtungslos körnig struirte, theils Gesteine mit ausgezeichneter Parallelstructur, bald sehr glimmerreich und mehrere Species derselben führend, bald fast ohne Glimmer. Im Nachfolgenden sollen vier Typen beschrieben werden, die für die Reihe charakteristisch sind, und zwar zunächst ein

Hornblendeführender Cordieritgneiss von halber Höhe der Karl-Weissen.

Der bläuliche richtungslos körnig struirte, jeder Schieferung entbehrende Gneiss trägt ganz den Habitus eines Massengesteines. Granaten,

bis 5 Millimeter gross und sehr deutlich das Dodekaëder zeigend, 12 bis 15 Millimeter lange Biotitleisten und ebensolange Hornblendesäulen sind in beträchtlicher Menge in demselben verbreitet. Feinste Muscovitschüppchen verleihen seiner Oberfläche hohen Glanz.

Unter dem Mikroskope nimmt man wahr, dass Quarz, der zahlreiche Einschlüsse von Muscovit, Biotit, Zirkon und Apatit beherbergt, und theilweise stark getrübter Cordierit die Hauptgesteinscomponenten sind. Der farblose Muscovit ist gleichmässig, den Biotit an Zahl der Individuen überragend, über den Schliff verbreitet. Der Biotit, gewöhnlich sehr frisch, zeigt meist stark unterbrochenes Wachsthum, ebenso wie die Hornblende, mit der er häufig unregelmässig verwachsen ist. Während ihre Schnitte senkrecht der c-Achse stets compact sind, erweisen sich die Längsschnitte dieser beiden Mineralien so erfüllt mit Quarzkörnern, dass sie selbst nur wie dünnes Netzwerk zwischen diesen erscheinen. Beide sind stark pleochroitisch. Die Hornblende erscheint $//a$ grünlichgelb, $//b$ olivengrün, $//c$ blaugrün; die Auslöschungsschiefe beträgt im Mittel 18°, Absorption $c > b \geq a$. Sie umschliesst in ihren Querschnitten wenig Biotit, Kohle in feinsten Stäubchen und Magnetit.

Der Granat ist stets deutlich sechsseitig begrenzt, isotrop und erfüllt mit länglichen ziemlich umfangreichen Poren, die mit Gasen oder Dämpfen gefüllt scheinen — Flüssigkeit lässt sich wenigstens nicht nachweisen — und in Züge parallel einer Diagonale des Querschnittes angeordnet sind. Ausserdem beherbergt er nur noch wenig Kohle.

Primärer Rutil ist in grosser Menge und schönen Krystallen vorhanden.

Wenig über diesem Gesteine ist in einem blätterigen Muscovitbiotitschiefer, der sehr reich an Granaten ist, eine 50 Centimeter mächtige Schicht eines dichten

Biotitgneiss

eingelagert. Er ist ein hartes klüftiges Gestein von splitterigem Bruch und hälleflintaähnlichem Aussehen, auf dessen Querbruch abwechselnde bläuliche, bräunliche und hellere Streifen deutliche Bänderung hervorrufen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die bläulichen Streifen zusammengesetzt werden von einem kleinkörnigen Gemenge von Quarz und orthoklastischem Feldspath, die beide viel Kohle beherbergen. Daneben finden sich Quarzaggregate aus grossen eckigen Körnern, die nahezu einschlussfrei sind. Die kleineren Quarzindividuen beherbergen, ausser Kohle, wenig Zirkon und Magnetit. Ausser diesen Gemengtheilen tritt nur noch wenig theils frischer, theils in chloritische Substanz umgewandelter Biotit auf.

Brauneisen bedeckte in solcher Menge den Schliff, dass dieser vor der Untersuchung mit Salzsäure digerirt werden musste.

Noch höher als dieser Biotitgneiss, etwa 30 Meter im Liegenden des Dolomit der Karl-Weissen, in nächster Nähe des Schwarzseespitz, steht ein grauer, dickschieferiger, völlig frischer

Muscovitbiotitgneiss

an. Der in zusammenhängenden Membranen seine Schieferungsflächen bedeckende Muscovit verleiht dem Gesteine starken Glanz. Dunkelgrüne, stark gestreckte Biotitblättchen liegen schuppenartig ziemlich gleichmässig vertheilt inmitte des Muscovit, dessen Individuen partienweise so winzig werden und sich dabei so häufen, dass es zur Bildung von völlig dichten damouritartigen Massen kommt. Auf dem Querbruch sind einzelne linsenförmige Quarzaggregate ersichtlich.

Unter dem Mikroskope erweist sich der Quarz als sehr grosskörnig und — abgesehen von ganz wenigen Zirkonmikrolithen, Muscovitblättchen und Flüssigkeitseinschlüssen — frei von Interpositionen.

Der dem Quarz an Menge gleichkommende Feldspath ist fast ausschliesslich Orthoklas, Plagioklas ist nur in Spuren vorhanden. Er bildet Aggregate kleiner Körner, die meist völlig frisch sind. Wie schon erwähnt, zeigen die ölgrünen basischen Schnitte des Biotit immer starke Streckung und ausserdem das Verhalten optisch einaxiger Mineralien. Seine Längsschnitte sind deutlich pleochroitisch, und zwar //*c* lichtgelblichgrün bis farblos, ⊥ *c* etwas dunkler grün. Absorption $a > b > c$. Stellenweise ist der Biotit mit dem Muscovit, der ausser in feinschuppigen Aggregaten auch in einzelnen grösseren Individuen auftritt, regellos verwachsen.

Ausser wenig Brauneisen sind keine Erze vorhanden.

Ein sehr glimmerarmer, leptynitischer

Muscovitgneiss

bildet in der Karl-Scharte das Hangende des Dolomites der Karl-Weissen.

Dieses weissliche dichte Gestein von splitterigem bis muscheligem Bruch mit kaum angedeuteter Schieferung erweist sich unter dem Mikroskope als ein Gemenge von Quarz, Feldspath und wenig Muscovit. Der Quarz bildet fast einschlussfreie (nur wenig Zirkon und einzelne Flüssigkeitseinschlüsse sind zu bemerken) grosskörnige Aggregate, die umgeben sind von meist feinkörnig struirten Feldspathpartien, welche mehr oder weniger fortgeschrittene Umwandlung in muscovitische Substanz zeigen. Der Feldspath ist durchweg Orthoklas. Kleinste Muscovitblättchen sind in geringer Zahl gleichmässig über den Schliff verbreitet.

Von Erzen sind nur einige tafelförmige Magnetkieskrystalle vorhanden.

b) Die Einlagerungen.

Wie schon erwähnt, wechsellagern mit den oben beschriebenen Gesteinen zahlreiche Schichten von sehr verschiedener Mächtigkeit, in denen entweder Amphibol, Quarz oder Calcit (Dolomit) als herrschender, respective ausschliesslicher Bestandtheil auftritt. In Bezug auf den Ort dieser von der Hauptgesteinsreihe abweichenden Gebirgsglieder fällt bei Betrachtung der Skizze oder Profile vor Allem in's Auge, dass sie sich — mit Ausnahme des Amphibolit vom Ausbisse über dem Mundloche des Barbarastollns, also vom östlichen Muldenflügel — erst mit grösserer Annäherung an die Dolomitmasse der Karl-Weissen einstellen, und zwar ebenso zahlreich als wechselnd in Mächtigkeit, Mineralbestand

und Textur, ja sogar in der Species innerhalb eines kleinen Höhenunterschiedes nicht unerheblich schwankend. Auch diese Einlagerungen, die sämmtlich, soweit dies das Gelände zu untersuchen gestattet, grössere Niveaubeständigkeit nicht besitzen, sollen vom Liegenden nach dem Hangenden besprochen werden. Den untersten Horizont in dieser Reihe nimmt ein sehr

epidotreicher Granat führender Quarzfeldspathamphibolit

(Profil *A*—*B* und Skizze)

ein. Er ist ein deutlich schieferiges, fast dichtes Gestein, dessen splitterige Schieferungsflächen einheitlich dunkellauchgrün erscheinen. Nur wenige kleine Blättchen eines stark metallisch glänzenden tombakbraunen Biotit, dagegen zahlreiche Granaten ohne jede erkennbare krystallographische Begrenzung, die die Grösse von 1 Millimeter nie überschreiten, liegen zwischen den mit der Lupe erkennbaren Hornblendesäulen, die richtungslos die Schieferungsfläche bedecken. Auf dem Querbruche erkennt man ausser zahlreichen Granaten kurze Schmitzchen eines weisslichen Körneraggregates und ausserdem Pünktchen desselben Materiales über die ganze Fläche verbreitet.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, dass die das Gestein vorzugsweise zusammensetzende Hornblende meist in langen dicken, sehr zerstückten Säulen, in zweiter Linie in unregelmässig begrenzten Körnern auftritt. Die einzelnen Individuen — Zwillingsbildung (nach $\infty P \infty$) wurde nur einmal beobachtet — sind terminal ohne krystallographische Begrenzung und verlaufen auch lateral meist ohne geradlinige Conturen. Sehr vollkommen entwickelte Querabsonderung ist überall zu bemerken. Meist liegen die Säulen in der Ebene der *c*-Achse, basische Schnitte sind auf dem Längsschliffe selten. Der Pleochroismus ist kräftig (// *a* ölgrün, // *b* lichtgelblichgrün, // *c* blaugrün), Absorptionsunterschiede sind jedoch kaum vorhanden. Die Auslöschungsschiefe beträgt im Mittel 18°. An Einschlüssen ist die Hornblende arm; ausser Rutil und, wo sie in Folge unterbrochenen Wachsthums zerlappte Formen annimmt, einigen Quarz und Feldspath beherbergt sie solche nicht. Nach all dem dürfte Actinolith vorliegen.

Nur selten tritt dunkellederbrauner stark absorbirender und pleochroitischer Biotit auf. Er verhält sich optisch einaxig, ist frisch und führt, abgesehen von einigem Brauneisen, keinerlei Einschlüsse.

Die Räume zwischen den Hornblende-Individuen nehmen, an Masse hinter diesen bedeutend zurückbleibend, Körneraggregate ein, die sich in erster Linie aus Quarz und Feldspath zusammensetzen. Der meist polysynthetische herrschende Quarz tritt gewöhnlich in grösseren, der orthoklastische Feldspath in kleinen, oft durch beginnende Umwandlung getrübten Individuen auf. Beide sind nahezu frei von Einschlüssen, nur einzelne Zirkonmikrolithe und — im Quarz — wenige Flüssigkeitseinschlüsse sind vorhanden.

Ausser diesen Mineralien betheiligen sich noch an der Zusammensetzung des Gesteines Granat, Epidot, Calcit, Zoisit und Rutil. Der

Granat tritt in unregelmässigen, durchweg isotropen Körnern auf, die nur einzelne Flüssigkeitseinschlüsse beherbergen und mit der sie umgebenden Hornblende innig verwachsen sind.

Ihn an Häufigkeit entschieden überragend tritt Epidot auf, theils in dicken oft keulenförmigen Gestalten ohne Endausbildung, theils in Körneraggregaten und einzelnen Körnern. Er ist licht grünlichgelb bis fast farblos, zeigt nur schwachen Pleochroismus und ab und zu deutliche Spaltbarkeit nach der Basis, ist übrigens in den meisten Fällen so von einem Maschenwerk von Sprüngen durchzogen, dass man sich über seine Spaltungsrisse nur schwer orientiren kann. Seine Polarisationsfarben sind überaus lebhaft und sein Profil ist sehr markant. Er beherbergt stellenweise zahlreiche dunkle, nicht näher zu bestimmende Pünktchen. Neben ihm ist ein Mineral zu erwähnen, das seltener in säulenförmigen Krystallen, meist in einzelnen länglichen Körnern auftritt. Wo Säulen zu beobachten sind — ganz vereinzelt liegen auch vier- oder achtseitige Querschnitte vor — löschen diese stets gerade aus. Das Mineral ist meist farblos, seltener von ganz licht röthlichbrauner Farbe, die wohl von zahllosen feinsten Pünktchen, vielleicht kleinsten Flüssigkeitseinschlüssen herrührt. Pleochroismus ist nicht zu bemerken. Die Doppelbrechung ist schwach, die Polarisationsfarben bewegen sich in bläulichen bis gelblichen Tönen, die Lichtbrechung ist sehr stark. Die Beobachtung der Spaltbarkeit wird durch vielfache, ganz unregelmässig verlaufende Sprünge sehr erschwert. Auf Grund all dieser Daten habe ich das Mineral als Zoisit angesprochen. An Häufigkeit des Auftretens steht er dem Epidot nahezu gleich.

In der Nachbarschaft dieser beiden letzteren Mineralien befindet sich häufig Calcit in grossen Partien, den Epidot sowohl als den Zoisit öfter umschliessend. Im Allgemeinen schmiegt er sich zwischen die Züge der Amphibolsäulen. Oft ist er gänzlich mit Brauneisen bedeckt. Ob er primär oder secundär, kann nicht entschieden werden, die grosse Frische aber des Gesteins spricht für ersteres. In grosser Menge tritt Rutil auf, und zwar sowohl in Körnerform als auch in Einzelkrystallen und Zwillingen (nach $P\infty$). Oft ist er tief gelbbraun, oft so licht, dass er nahezu farblos erscheint. Bei diesem letzteren ist deutlich $\varepsilon > \omega$. Der Pleochroismus bei dem gefärbten ist schwach, jedoch erkennbar ($// c$ rothbraun, $\perp c$ gelbbraun).

Da mit dem Magnet nichts ausgezogen werden konnte, so halte ich das eisenschwarze, im reflectirten Lichte stark metallisch glänzende Erz, das auftritt, für Titaneisen, umsomehr, als an den Rändern der Partikel stellenweise bräunliche Töne wahrzunehmen sind.

Der eben beschriebene Amphibolit ist der einzige in unmittelbarer Nähe der Lagerstätte. Häufiger werden diese Gesteine, wie erwähnt, erst in den höheren Horizonten des Profils, wobei ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 30 und 40 Meter und Dimensionen, die 1 Centimeter noch nicht erreichen. Dabei nimmt ihr Reichthum an Epidot, Biotit und Calcit stark zu, die Granaten werden häufiger und grösser, Quarz und Feldspath wird weniger, der Rutil aber verschwindet gänzlich.

Schon makroskopisch unterscheiden sich diese

Granatreichen Epidotamphibolite

(Profil *A*—*B* und Skizze)

von dem vorher beschriebenen Gestein. Auf den bläulichgrünen unebenen Schieferungsflächen liegen zahlreiche stark glänzende, in der Streichrichtung ganz ungewöhnlich gestreckte Biotitblättchen — oft sind sie bei höchstens 2 Millimeter Breite 10 Millimeter lang — mit ihrer Basis parallel der Schieferungsfläche. Sie haben sehr hell tombakbraune bis messinggelbe Farbe und erinnern hierin an den Jefferisit von West Town, Pns. Indess erweisen sie sich unter dem Mikroskope als tadellos frisch.

Die mit der *c*-Achse meist in der Schieferungsfläche liegenden, stark spiegelnden und schon ohne Lupe erkennbaren Hornblendesäulchen verleihen dem Handstück seidenartigen Glanz. Oft 5 Millimeter grosse fleischrothe Granaten sind ziemlich zahlreich vorhanden und ganz unregelmässig vertheilt.

Unter dem Mikroskope nimmt man wahr, dass die Hornblende zwar bezüglich ihres optischen Verhaltens der des vorigen Gesteins sehr nahe steht — die Auslöschungsschiefe wurde etwas kleiner gefunden — dass sie aber in lauter sehr schlanken, seitlich scharf begrenzten Krystallen auftritt, die übrigens auch hier stark quergegliedert und ohne Endflächen sind. Zwischen die Aggregate, die sich aus ihr zusammensetzen, vertheilen sich die übrigen Componenten, unter denen der Epidot weitaus den grössten Raum einnimmt, im Uebrigen in Nichts von dem früher beschriebenen abweicht.

Der tief dunkelbraune Biotit ist völlig frisch. Seine basischen Schnitte verhalten sich wie ein optisch einaxiges Mineral und sind theils ganz frei von Einschlüssen, theils mit doppelbrechenden Körnern, wahrscheinlich Quarz, erfüllt. Dieser tritt hier meist in einzelnen grösseren Körnern auf, die Zirkon und wenige Flüssigkeitseinschlüsse beherbergen. Er überwiegt auch hier an Menge den Feldspath, welche beide Mineralien aber stark gegen den Epidot zurücktreten. Zu dem orthoklastischen Feldspath gesellen sich hier auch noch einige Körner eines Plagioklas. Die Umwandlung in muscovitische Substanz, der er unterlegen, beschränkt sich auf einzelne seiner Lamellen. Da er auf der Basis eine Auslöschungsschiefe von 19° zeigt, so liegt augenscheinlich ein Glied der Bytownitreihe vor.

Der Calcit ist in noch grösserer Menge als in dem oben beschriebenen Gestein vorhanden und schliesst ausser Epidot und Zoisit häufig Hornblendemikrolithe von schön blaugrüner Farbe ein. Dem Quarz oder Feldspath an Menge etwa gleich kommt Zoisit, der sich im Uebrigen wie oben verhält.

Der fleischrothe Granat ist stets völlig isotrop. Er zeigt selten krystallographische Begrenzung, ist dies aber der Fall, so tritt deutlich eine Erscheinung zu Tage, die der von Riess[1]) an dem Granat des Eklogit von Markt Schorgast, respective der von Becke[2]) an dem Granat gewisser Amphibolite des niederösterreichischen Waldviertels beobachteten sehr ähnlich ist. Es umgiebt den Krystall ein schmaler Rand, bestehend aus einem Aggregat kleiner Quarz- und Feldspath-

---

[1]) E. R. Riess, Untersuchungen über die Zusammensetzung des Eklogits. Min. u. petrogr. Mitth. von G. Tschermak. N. F. I, 1878, pag. 191.

[2]) Becke, Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels, Min. u. petrogr. Mitth. von G. Tschermak. 1882, pag. 244.

körner, an denen die Hornblendesäulen scharf absetzen, wobei sie annähernd parallel einer Diagonale des sechsseitigen Granatquerschnittes gelagert sind. Der Granat fungirt also auch hier als „Structurcentrum", wenngleich diese Erscheinung nicht so scharf hervortritt wie bei dem im Schiefer aus dem Hangenden des Ausbisses vom oberen Tagebau. Er beherbergt nur wenig Quarz und Muscovit, dessen secundäre Natur nicht zweifelhaft ist.

Apatit und Titanit, die sonst den Amphiboliten nie zu fehlen scheinen, konnte ich in keinem der mir vorliegenden Handstücke beobachten.

Dieser Amphibolit wechsellagert wiederholt mit dem früher beschriebenen Cordieritgneiss von der Höhe der Karl-Weissen. Dabei schwankt er insofern etwas in Zusammensetzung und Habitus, als sein unterster Horizont, der die Mächtigkeit von circa 40 Meter erreicht, weniger Biotit und diesen nicht so gestreckt zeigt, eine Erscheinung, welche, zugleich mit der Zunahme des Biotit, erst da eintritt, wo der Amphibolit, nahe dem Dolomit, steiler aufgerichtet vielfach und in dünnsten Schichten mit dem Gneiss wechsellagert.

In dem diesen Amphibolit-Gneisshorizont überlagernden Biotitmuscovitschiefer stösst man zunächst auf ein sehr feinkörniges, gut schieferndes weisses bis bläulichgraues Gestein, das sich bei der Untersuchung als

Calcitmuscovitschiefer

(Profil *A—B* und Skizze)

erweist. An dem Handstück sieht man auf den den Atmosphärilien ausgesetzten Flächen parallele Züge von ausgewitterten, nach der Streichrichtung angeordneten Quarzkörnern und einzelne stark glänzende feinste Muscovitschüppchen. Beim Betupfen mit kalter verdünnter Salzsäure entsteht heftiges Brausen, was beweist, dass Calcit in Menge da ist.

Unter dem Mikroskope erweist sich das Gestein als seiner Hauptmasse nach zusammengesetzt aus kleinkörnigem Calcit, zwischen dem in annähernd parallelen Zügen grosskörniger Quarz liegt. Beide Mineralien sind fast frei von Einschlüssen, nur der Quarz beherbergt einzelne Zirkonmikrolithe.

Der sehr spärliche Muscovit ist ganz farblos und tritt, fast ausnahmslos mit der Basis parallel der Schieferungsfläche liegend, in sehr kleinen einschlussfreien Schüppchen auf.

Dieser Calcitmuscovitschiefer steht in 10—12 die Mächtigkeit von 1 Meter kaum je überschreitenden Schichten an, die oft nur ganz geringen Abstand von einander haben.

Die oberen Schichten dieser Gruppe erscheinen dunkelgrau gefärbt, brennen sich aber leicht weiss. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass in diesem Gestein die Calcitindividuen bedeutend an Grösse zugenommen haben und der Muscovit in langen schmalen Individuen in grosser Menge vorhanden ist. Da diese Gesteine trotz ihres Kalkgehaltes in Folge ihrer bedeutenden Dichte der Zerbröckelung mehr widerstehen als die mit ihnen wechsellagernden blätterigen lockeren Schiefer, so ragen sie wie Mauern hervor, deren lange Parallelzüge man

alle Windungen der, wie es scheint, sehr unregelmässig verlaufenden Dolomitlinse mitmachen sieht.

Hieher gehört auch ein Gestein, das nahe dem Liegenden der Gürtelwand ansteht. Auf seinen deutlichen Schieferungsflächen, die durch Anhäufung eines licht tombakfarbigen Magnesiaglimmer in feinen Schuppen und eines lichtgrünen stark glänzenden chloritähnlichen Glimmer hervorgerufen werden, zeigt das Handstück im Grossen grünliche Farbe. Auf dem Querbruch erzeugen abwechselnd gelbliche und grünliche Lagen sehr deutliche Bänderung. Die hellgelben Lagen brausen stark, wenn man sie mit verdünnter Salzsäure behandelt und lassen damit auf reichlich anwesenden Calcit schliessen. Ausser diesen Mineralien gewahrt man einzelne dunkelgrüne Hornblendesäulen, die Längen von mehreren Centimetern bei ziemlicher Dicke erreichen.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt, dass der Hauptgemengtheil Calcit ist. Quarz und Orthoklas ist nur ganz spärlich vertreten. Letzterer ist theils frisch, theils umgewandelt. Den Glimmer überwiegt ein zweifellos primärer Chlorit. Er zeigt deutlichen Pleochroismus ($\parallel c$ lichtgelblichgrün, $\perp c$ saftgrün mit Stich in's Blaue), überaus lebhafte, stark leuchtende Polarisationsfarben in grünlich- bis röthlichblauen Tönen. Absorption $a > c$. Seine basischen Schnitte sind durchweg isotrop.

Neben ihm tritt ganz frischer rothbrauner Biotit auf, der ebenfalls stark pleochroitisch ist. Wie der Chlorit führt er ausser einigen grossen Rutilkörnern und auf Spaltrissen etwas Brauneisen keinerlei Einschlüsse. Neben diesem frischen ist Biotit in allen Stadien der Zersetzung vorhanden. Ausser den für chloritische Substanz charakteristischen Polarisationsfarben zeigt dieser zersetzte auch zahlreiche feinste (Rutil-) Nädelchen von dunkler Farbe. Indess könnte wohl auch einiger frischer ölgrüner Biotit vorhanden sein. Ein ganz heller tritt in linsenförmigen Partien auf, deren in der Mitte stark aufgetriebene Spaltrisse mit Brauneisen erfüllt sind. Diese Erscheinung, die häufige Knickung und fast völlige Farblosigkeit darf man wohl mit Bestimmtheit als Zersetzungsresultat auffassen.

Brauneisen ist über den ganzen Schliff verbreitet, mikroskopische Hornblende nirgends wahrzunehmen. Zwischen den oben erwähnten Calcitmuscovitschiefern im Liegenden der Karl-Weissen steht

Quarzit

(Profil *A—B* und Skizze)

an, dessen Mächtigkeit kaum 1 Meter erreicht. Seine sehr deutlichen durch feinsten Belag mit stark glänzenden Muscovitblättchen hervorgerufenen Schieferungsflächen zeigen ausser Spuren von Erzen winzige Biotitindividuen und ganz vereinzelte Granaten, deren Dimensionen zwischen 1 Millimeter und 10 Millimeter schwanken. Sie sind deutlich sechsseitig begrenzt. Stängelige Absonderung des Gesteins führt zu der sogenannten „Holzstructur“. Auf dem Querbruche kommt es in Folge der Muscovitmembranen zu einer Art Lagenstructur.

Unter dem Mikroskope erweist sich der Quarz als von sehr schwankender Korngrösse. Seine Individuen zeigen deutliche Streckung

nach der Streichrichtung und führen ausser Muscovit und Zirkon Flüssigkeitseinschlüsse in ziemlicher Menge, zu denen sich noch reichliche kleine schwarze Pünktchen gesellen.

Der Muscovit schmiegt sich in langen schmalen an ihren Enden spitz verlaufenden Leistchen zwischen die Quarzkörner.

Räumlich die grösste Rolle unter den auftretenden Carbonatgesteinen spielt der

Dolomit.

(Profile und Skizze.)

Er erscheint in 2 Horizonten, linsenförmige Einlagerungen von ungeheueren Dimensionen bildend. Dem unteren dieser beiden Horizonte gehören die Moarer-Weissen an, die in der Richtung nach dem Egetjoch parallel den Karl-Weissen verlaufen. Als „Moarer-Weisse" eine Mächtigkeit von circa 200 Meter erreichend, keilt dieser Horizont schon etwa 400 Meter unter seiner höchsten Erhebung in der Höhe des Schwarzsees aus, eine ungeheure Linse ausmachend, deren östlicher, oberer Theil weggeführt ist (Profil *C—D*).

300—400 Meter über ihr liegt der zweite Dolomithorizont, der die weisse Haube des Schwarzseespitz, den Kamm der Karl-Weissen und den Gürtel der Gürtelwand (Skizze, respective Profil *A—B*) zusammensetzt. Auch er bildet eine linsenförmige Einlagerung, deren grösste Mächtigkeit, soweit dies die Vergletscherung seiner Nord- und Westseite zu taxiren gestattet, ungefähr der der Moarer-Weissen gleich sein dürfte. Wo dieser imposante Dolomitzug der Messung zugänglich ist — auf dem Schwarzseespitz und in der Schlucht, die nach der Karlscharte führt — ergiebt sich nur noch die ungefähre Mächtigkeit von 40—50 Meter. Der Dolomit der Gürtelwand, der als die jenseits des Schartenpfades gelegene südliche Fortsetzung der Karl-Weissen betrachtet werden muss, hat zwar sicher die Mächtigkeit von 80 bis 100 Meter, allein die Gürtelwand repräsentirt in ihrem senkrechten Absturz [1]) keine Ebene senkrecht zu der der Fall- und Streichlinie, sondern liegt schief zu dieser.

Der Dolomit dieser Localitäten ist ein überaus feinkörniges bis dichtes, theils ganz weisses, theils bläulich gefärbtes Gestein, dem jede Andeutung einer Schieferung fehlt. Auf den Flächen, die den Atmosphärilien zugänglich sind, wird er bald gelockert und nimmt dann ganz das Aussehen des bekannten Binnenthaler Gesteines an. Er wurde von mir zuerst, womit ich der üblichen Annahme folgte, für krystallinischen Kalk gehalten, zeigte aber schon bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure keinerlei Reaction.

Die Analyse ergab ausser Spuren von Eisen

CaO	31·348	Procent
MgO	20·552	„
CO_2	48·100	„

wobei die Kohlensäure als Rest berechnet ist. Stufen, nicht allzu nahe am Liegenden geschlagen, sind völlig frei von accessorischen Bei-

[1]) Auf der Skizze ist der Dolomit der Gürtelwand der Vollständigkeit halber ersichtlich gemacht worden.

mengungen und bestehen aus einem klein- bis mittelkörnigen Aggregate. Um zu entscheiden, ob dieses ein Gemenge (von Calcit- und Magnesit-, respective Dolomitindividuen) oder einheitlich und aus Dolomitkörnern zusammengesetzt sei, wurde das neuerdings von J. Lemberg[1]) angegebene Verfahren mit Blauholzlösung benützt und damit eine nur ganz lichtviolette, aber gleichmässige Färbung des Präparates erzielt, nachdem die Flüssigkeit 10 Minuten eingewirkt hatte. Auch mit Link'scher Lösung wurde nur ganz schwache gleichmässige Färbung erhalten. Das Gestein ist demnach kein Gemenge von Magnesit- und Dolomit-, respective Calcitindividuen, sondern besteht nur aus Dolomitsubstanz, wenn auch nicht der des Normaldolomit. Es liegt also ein Mineral vor, kein Gemenge mehrerer. Ob für Gemenge von der obigen Zusammensetzung, die ja so häufig sind, nicht ein besonderer Name nöthig, wäre zu erwägen.

Nach dem Liegenden dieses Dolomit hin stellen sich Muscovitblättchen und Quarzkörnchen und zugleich mit ihnen Spuren von Schieferung ein. Damit nähert sich der Dolomit dem Calcitmuscovitschiefer, der zweifellos sein Vorläufer ist.

Anhangsweise muss noch eines Gesteines erwähnt werden, das ich — es stammt vom Seemooser Scheideplatz und war, als ich es sammelte, frisch gestürzt — in der Grube anstehend leider nicht mehr finden konnte. Dem Handstück anhaftendes Erz spricht dafür, dass es, wohl als kleine Einlagerung, die der Betrieb rasch entfernt hat, in unmittelbarer Nähe der Lagerstätte anstand. Jedenfalls gehört es den tieferen Horizonten an. Es ist ein

Calcitbiotitschiefer.

(Im Profil *A—B* zwischen Hangendgang und Amphibolit.)

Anreichungen des dunklen Glimmers in einzelnen Lagen verursachen deutliche Schieferung. Auf den Schieferungsflächen tritt jedoch der Biotit nicht in zusammenhängenden Häuten oder Flasern auf, sondern in isolirten, recht gleichmässig vertheilten Blättchen in einer Art netzförmiger Anordnung, die eine sehr charakteristische Structur bedingt. Auf dem unvollkommen gebänderten Querbruch erkennt man neben vorherrschendem Quarz und Biotit Feldspath in geringer Menge, ziemlich reichlich aber kleine spätige Partien von Calcit.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt, dass ein völlig muscovitfreier Calcitbiotitschiefer vorliegt. Die innig mit den Quarzkörnern verwachsenen Calcitkörner zeigen sehr vollkommene rhomboëdrische Spaltbarkeit und im Ganzen wenig Zwillingslamellen. Die Vertheilung des Calcit ist eine unregelmässige, indem sich die Körner an manchen Stellen häufen, an anderen vereinzelt liegen. Ausser Quarz und Biotit, die in ihrem Verhalten nichts Auffallendes zeigen, tritt accessorisch ein monoklines, wasserklares, sehr vollkommen spaltendes Mineral auf, welches, obwohl nirgends Spuren von Umwandlungserscheinungen wahrzunehmen sind und auch die Auslöschungsschiefe in der Regel eine sehr grosse ist, doch Orthoklas sein dürfte. Letztere lässt sich mit zu-

[1]) Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 1890, 535.

fällig durchgehends sehr schiefen Schnitten erklären. Zwillingsbildung wurde nur einmal beobachtet. Plagioklas fehlt gänzlich. Ausser den beschriebenen Gemengtheilen tritt noch eine ziemliche Menge bräunlicher Mikrolithe in kurzen dicken Säulen mit der Endausbildung des Rutil auf. Trotz seiner abweichenden Farbe dürfte doch dieses Mineral vorliegen. An Erzen ist vorhanden ausser dem herrschenden Magnetkies etwas Magnetit.

Ich darf diesen Abschnitt nicht beschliessen, ohne Herrn Professor Cohen in Greifswald meinen ergebenen Dank für bereitwilligst gewährte mehrfache Auskunft abzustatten.

2. Das Diluvium.

(Profil *A—B* und Skizze.)

Die Schneeberger Mulde, ein ächtes Kar, war früher von einem Gletscher erfüllt (wenn sie nicht einem solchen, theilweise wenigstens, ihre Entstehung verdankt), der vom Schwarzseespitz, dessen Ost-, Nord- und Westseite heute noch unter Fernern liegt, in südlicher Richtung herabströmte. Zahlreiche Schrammungen und Polirungen, die ausser an den einstigen Ufern, den Felsen des Himmelreichgebirges, der Karl-Weissen etc., ganz besonders schön an den eingangs wiederholt genannten Thalriegeln zu beobachten sind, vor Allem aber die zurückgebliebene Grundmoräne legen hievon Zeugniss ab. Diese bedeckt den Thalgrund zu beiden Seiten des Schneebergbaches und erstreckt sich, auf dessen westlichem Ufer bald auskeilend, auf dem östlichen stellenweise bis fast zur halben Höhe des Muldenflügels. Die während meiner Anwesenheit vorgenommene Grundgrabung für den Bau eines Wirthschaftsgebäudes brachte einen günstigen Aufschluss. Die Grundmoräne bestand hier — etwa im Niveau des Martinhorizont — aus einer 2—3 Meter mächtigen Schicht eines gelben, reichlich mit Glimmerblättchen und Quarzkörnern durchsetzten Lehm, den eine Menge in ihm liegender Gesteinstrümmer, deren Material der nächsten Nachbarschaft entnommen ist, als sogenannten Block- oder Geschiebelehm charakterisirt.

Auch das Torfmoor der Seemoosstufe gehört hieher. Es erreicht eine Mächtigkeit von rund 1 Meter und wird von der lehmigen, wasserundurchlässigen Grundmoräne unterteuft. Der Torf ist dunkelbraun bis schwarz und besteht aus Gräsern, Wurzelstöcken und Stengeln von Alpenrosen etc., ist also sogenannter Wiesentorf. Vereinzelt umschliesst er Stämme besonders der Zirbelkiefer, die heute jene Höhen nicht mehr erreicht.

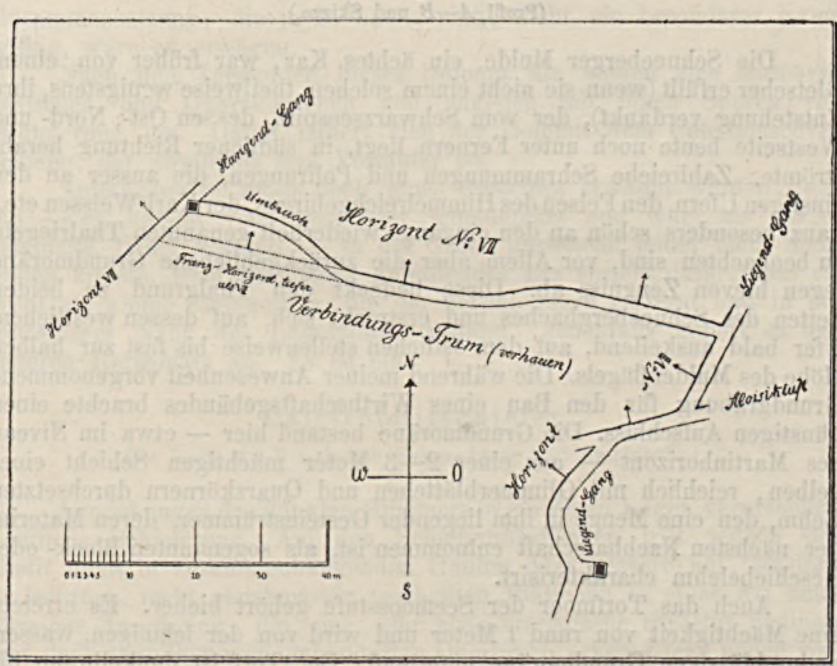
3. Die Lagerstätte.

In dem beschriebenen Gebirge setzt eine Lagerstätte auf, deren Eigenartigkeit in Bezug auf Mineralführung sowohl als Structur und Verhalten zum Nebengestein Anlass geworden ist grosser Schwankungen hinsichtlich ihrer Deutung. Indem ich mir vorbehalte, diese meine Ansicht nach Besprechung der hiefür ausschlaggebenden Verhältnisse noch speciell zu begründen, nenne ich die Schneeberger Erzlagerstätte, wie schon bisher, anticipirend ächte Gänge.

Die in Rede stehende Lagerstätte also setzt sich aus zwei Gängen zusammen, einem oberen, dem „Hangendgang“, und dem ihn unterteufenden „Liegendgang“. Beide sind durch ein Quertrum verbunden (Fig. I), das als solches dadurch scharf charakterisirt ist, dass es an den Gängen in voller Mächtigkeit abschneidet, also über sie hinaus in das Nebengestein nicht fortsetzt, wie Untersuchungsbaue mit Sicherheit ergeben haben.

Bei dem Hangendgang verläuft das Generalstreichen nach h 17, bei dem Liegendgang nach h 15; das Quertrum streicht h 21. Das Fallen des Hangendganges beträgt im Mittel 28° von Nordosten nach Südwesten, das des Liegendganges etwa 40° in annähernd derselben

Fig. I.



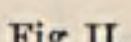
Maassstab 1 : 1000.

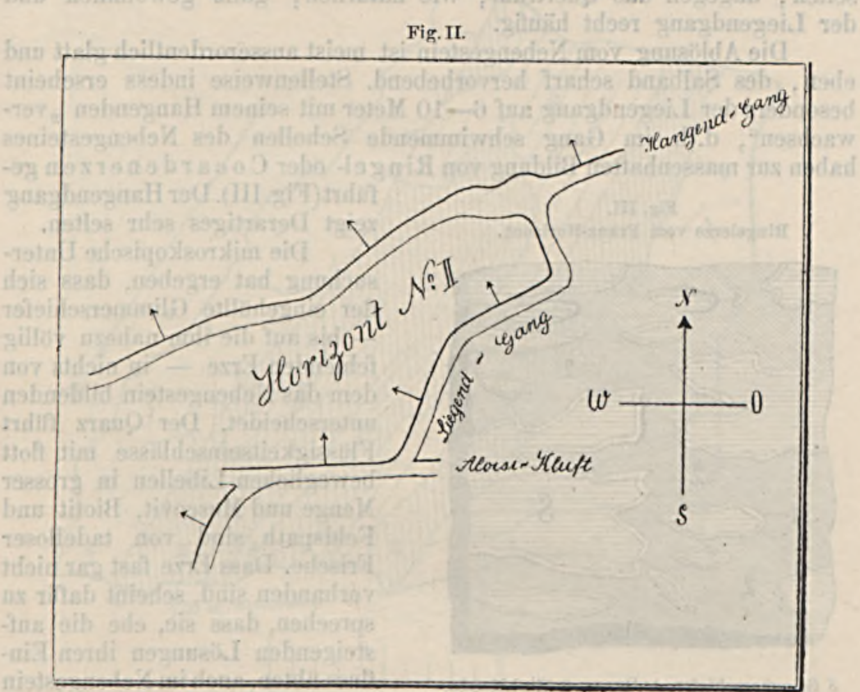
Richtung. Das Quertrum schiesst noch steiler und vielfach überkippend nahezu Nordsüden, respective Südnorden ein.

Welches die räumlichen Beziehungen sind, in denen die Gänge zu einander stehen, darüber kann erst mit voller Sicherheit geurtheilt werden, wenn die Lagerstätte nach Gewältigung der Horizonte Himmelfahrt, Silberplatten und Lorenzi in ihrem obersten Theile ausgerichtet sein wird. Aus der Lage der Aloisikluft [1]) zum Schaarungspunkt, wie sie sich aus der Betrachtung der beiden dem Grubenriss entnommenen Skizzen (Fig. 1 und 2) ergiebt, geht indess doch heute schon

[1]) Diese fällt man circa 30° nach Norden. Horizont Nr. II liegt rund 80 Meter über Horizont Nr. VII.

hervor, dass die Schaarungslinie ziemlich steil von Südwesten nach Nordosten einschiesst, die Tagebaue, respective die einzelnen Ausbisse, die von Südwesten nach Nordosten immer höher liegen, demnach auf ihr nicht wohl angesetzt sein können. Da aber Ausbisse, deren Streichen dem des Liegendgang entspräche, soviel mir bekannt geworden, nicht vorhanden, respective gefunden sind, so hat für mich die Annahme die meiste Wahrscheinlichkeit, dass nach oben zu ein Anschaaren der beiden Gangspalten stattgefunden, der Hangendgang allein zu Tage ausgeht, der Liegendgang aber in der Richtung, wo sein Ausbiss zu erwarten wäre, also in Südrichtung etwa von dem obersten Punkte der Schaarungslinie, auskeilt, ehe er den Tag erreicht. Aehnliches führt


Fig. II.



Maassstab 1 : 1000.

Gätzschmann[1]) von Jaroso in der Sierra Almaguera in Spanien, von Vialas in Frankreich und vom Thurmhof-Stehendgang bei Freiberg an.

Beim Verhauen der Schaarungslinie (auf Nr. II und Unter-Rudolf) hat man nur die Fortsetzung eines der Gänge constatiren können, die man nach Mineralführung und Streichen für die des Hangendganges hält. Ein Schaarungskreuz liegt also nicht vor.

Die Lagerstätte ist auf eine streichende Länge von circa 800 Meter bekannt und nach der Teufe auf rund 250 Meter. Betrachtet man jedoch

[1]) Die Aufsuchung und Untersuchung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien, pag. 94.

den Lazzacher Schurf als die Fortsetzung des Hangendganges — dies ist zwar nicht erwiesen, doch spricht Vieles, vor Allem sein Verhalten im Streichen und seine Mineralführung für diese Annahme —, so steigt die erstere Zahl auf 3500.

Häufig sind die Gänge den Schiefern concordant oder annähernd concordant eingelagert, oft aber lassen sich doch ganz bedeutende Abweichungen von diesem Verhalten feststellen. So ist mir z. B. zwischen Rudolf-Horizont und Horizont Nr. 17 ein Punkt bekannt geworden, an dem das Streichen des Liegendganges bei einem Fallen von 15° nach h 12 verläuft, während das Nebengestein h 17° 20′ streicht und mit 25° einschiesst. Solch durchgreifende Lagerung zeigt der Hangendgang selten, dagegen das Quertrum, wie natürlich, ganz gewöhnlich und der Liegendgang recht häufig.

Die Ablösung vom Nebengestein ist meist ausserordentlich glatt und eben, des Salband scharf hervorhebend. Stellenweise indess erscheint besonders der Liegendgang auf 6—10 Meter mit seinem Hangenden „verwachsen", d. h. im Gang schwimmende Schollen des Nebengesteines haben zur massenhaften Bildung von Ringel- oder Cocardenerzen geführt (Fig. III). Der Hangendgang zeigt Derartiges sehr selten.

Fig. III.
Ringelerze vom Franz-Horizont.



S Glimmerschiefer. 1. Quarz. 2. Zinkblende. 3. Bleiglanz. 1/4 nat. Gr.

Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, dass sich der eingehüllte Glimmerschiefer — bis auf die ihm nahezu völlig fehlenden Erze — in nichts von dem das Nebengestein bildenden unterscheidet. Der Quarz führt Flüssigkeitseinschlüsse mit flott beweglichen Libellen in grosser Menge und Muscovit, Biotit und Feldspath sind von tadelloser Frische. Dass Erze fast gar nicht vorhanden sind, scheint dafür zu sprechen, dass sie, ehe die aufsteigenden Lösungen ihren Einfluss übten, auch im Nebengestein nicht, oder doch nicht in dem Maasse wie heute, existirten. Dass sie aber hier eingedrungen und nicht in den kleinen Bruchstücken, die sich hie und da im leeren Gangraume aufgestaut hatten, mag seinen Grund darin haben, dass diese, indem sie ihrem Drucke wichen, das sofortige Eindringen der Lösungen nicht in dem Grade begünstigten, wie die widerstehenden Wände der Gangspalte. Ausserdem mögen sich an den ausgedehnten Flächen der letzteren ungleich mehr das Eindringen begünstigende Stellen vorgefunden haben. Sind die eingeschlossenen Schollen sehr gross, so dass man schon an eine locale Zertrümerung des Ganges denken könnte, wie dies Fig. IV zeigt, dann fehlt es auch ihnen nicht an injicirten Erzen. [1])

[1]) Dass unter den Erzen, die sich mit zunehmender Nähe der Gänge in immer wachsender Menge an der Zusammensetzung des Gesteins betheiligen, sich nicht auch Blende und Bleiglanz befinden, muss um so mehr auffallen, als sie jene an Masse weit

Auch spätere Einwanderung wird in Anbetracht der auf den Salbändern reichlich circulirenden Wasser in grösserem Maassstabe in das Nebengestein als in die meist gut isolirten Schollen im Gange stattgefunden haben.

Von einem Besteg, der in der Literatur häufig genannt wird, habe ich nirgends eine Spur finden können.

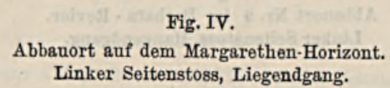
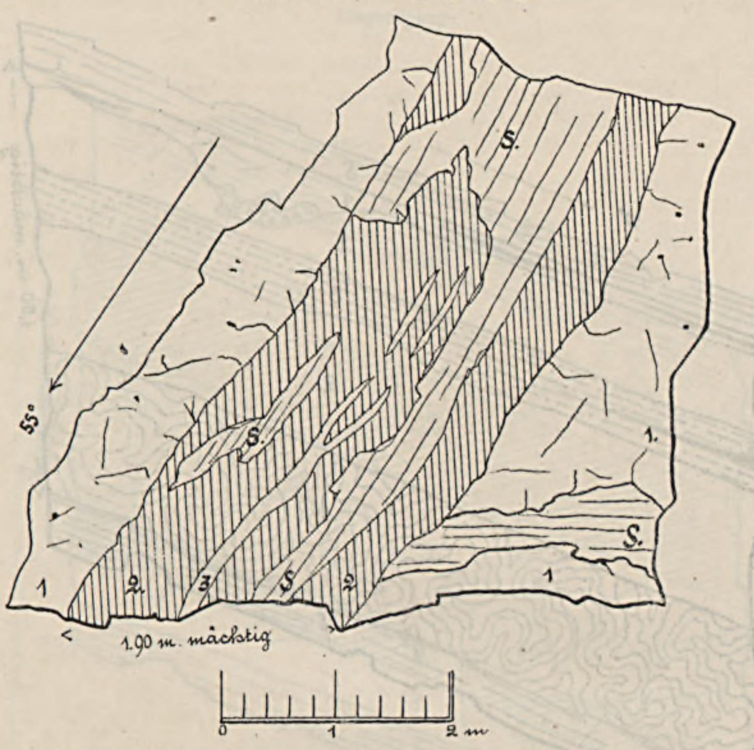


Fig. IV.
Abbauort auf dem Margarethen-Horizont.
Linker Seitenstoss, Liegendgang.



1. Quarz. 2. Breunerit mit wenig Quarz, Bleiglanz und Blende. 3. Reiner Bleiglanz. *S* Nebengestein.
Das Hangende und Liegende ist nicht verhauen.

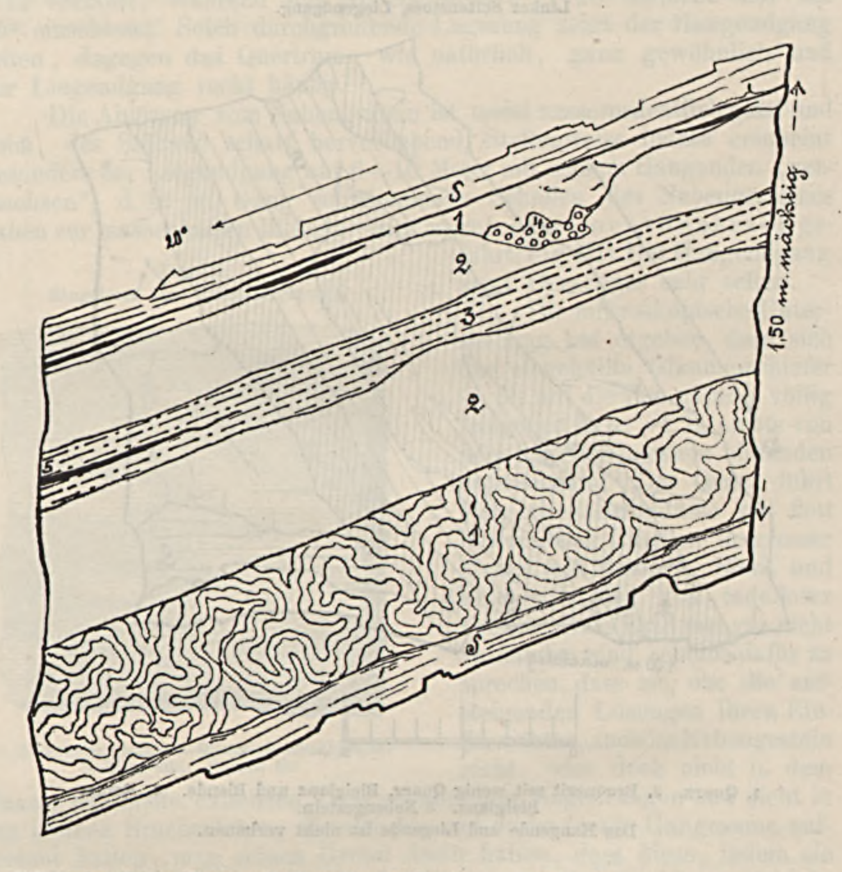
Die Mächtigkeit der Gänge schwankt ungeheuer, im Mittel beträgt sie etwa 1·30 Meter. Während der Hangendgang constanter bleibt, thut sich der Liegendgang bald bis zu einer Mächtigkeit von 15 Meter und mehr auf, bald verdrückt er sich bis auf wenige Centimeter, wobei er in der Regel gänzlich verquarzt.

Die Schneeberger Lagerstätte muss den einfachen Gängen zugerechnet werden, wenn auch, wie dies bei dem Liegendgang mehrorts

überwiegen und für Magnet- und Arsenkies wenigstens, in Bezug auf welche das oben angedeutete Verhältniss ganz besonders scharf hervortritt, Beziehungen zu der Lagerstätte nicht abgewiesen werden können.

der Fall ist, die theilweise sehr bedeutenden Dimensionen der eingeschlossenen Nebengesteinsschollen diesen Charakter in etwas verwischen und dem Gang an solchen Punkten fast das Ansehen eines zusammengesetzten verleihen. Dass es sich aber nicht um ächte Zertrümerung, sondern nur um eingeschlossenes Nebengestein handelt, be-

Fig. V.[1])
Abbauort Nr. 9 im Barbara - Revier.
Linker Seitenstoss, Hangendgang.



S Nebengestein. 1. Quarz mit Eisenkies in Schnüren. 2. Reine Blende. 3. Blende mit Breunerit. 4. Granat. 5. Bleiglanzschnur.

weist der Umstand, dass die Schieferungsflächen dieses Ganggesteines unter den verschiedensten Winkeln zur Gangebene stehen und auch bei den grösseren Schollen die für Cocardenerze charakteristische Umrandungsfolge, theilweise wenigstens, wohl zu bemerken ist.

Die Textur der Gänge weist mannigfache Schwankungen auf. Im Allgemeinen sind die Gangcomponenten lagenförmig mit einander

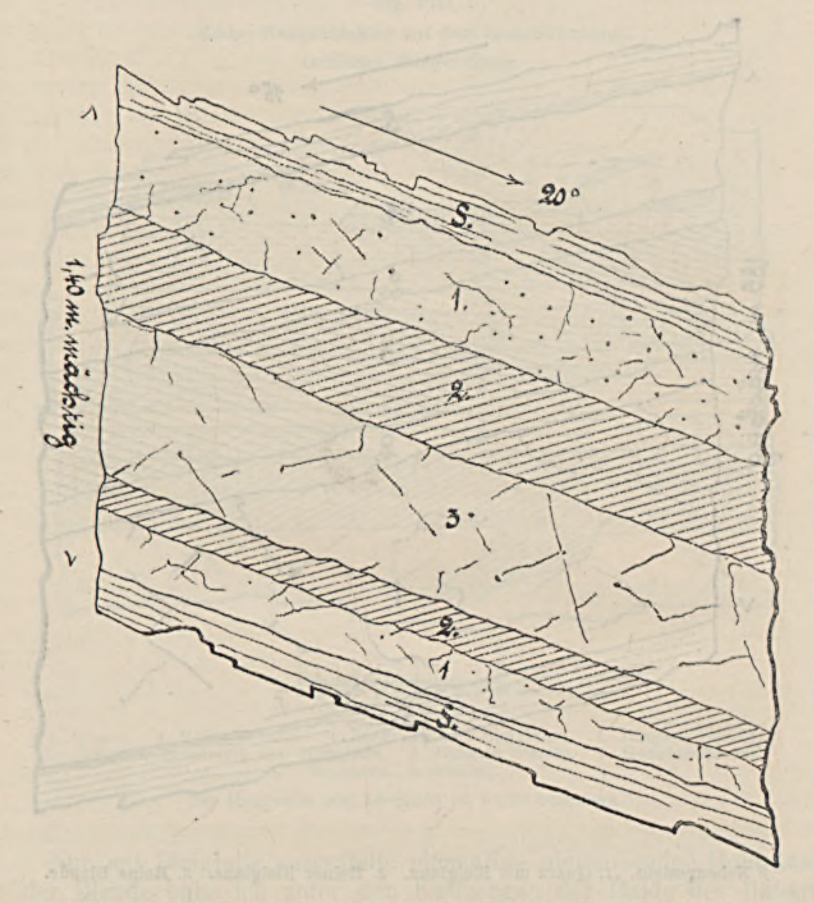
[1]) Für die Gangbilder Fig. V, VI, VII, VIII, X, XI gilt der auf pag. 325 eingetragene Maassstab.

verwachsen, und zwar meist typisch eben krustenförmig, wobei es zu einfacher (Fig. IV, V, VII, X) oder wiederholter Symmetrie (Fig. VI, VIII) kommt, in den einzelnen Lagen aber stösst man sehr häufig auf die massige Verwachsung mehrerer — stellenweise sehr vieler Gangmineralien.

Zu rein massiger Füllung des ganzen Gangraumes ist es nie gekommen.

Fig. VI.

Franz-Abbau, Horizont Nr. IV, rechter Seitenstoss.
Liegendgang.



S Nebengestein. 1. Quarz mit wenig Bleiglanz und Granat. 2. Reine Blende. 3. Jüngerer reiner Quarz.

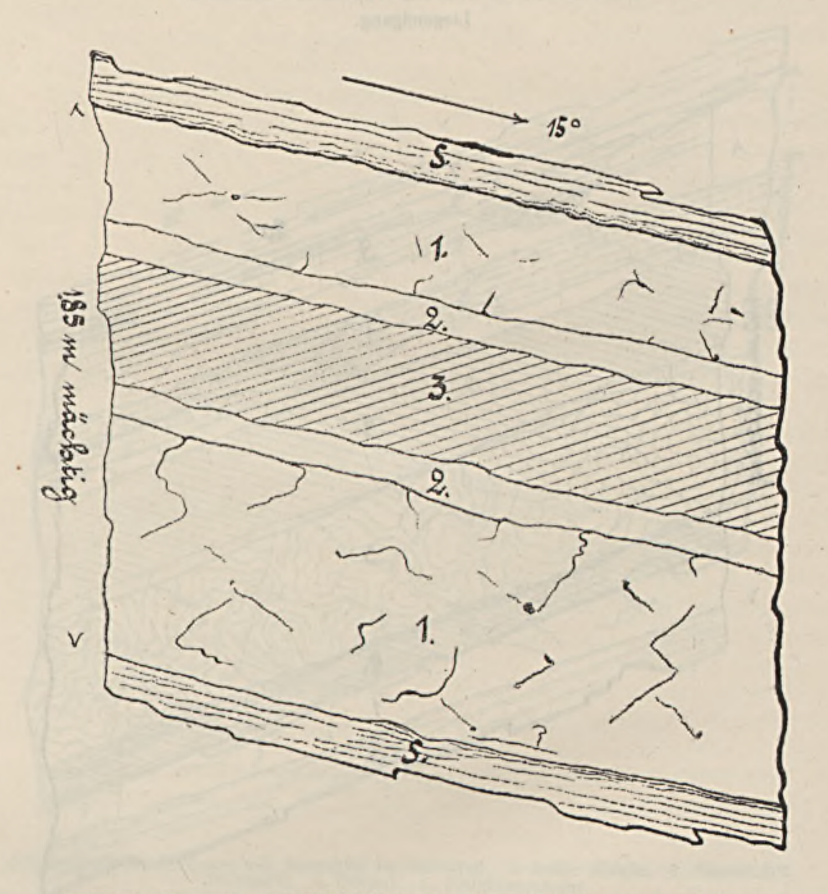
An nicht wenigen Punkten, insonderheit gegen das Hangende des Liegendganges, findet man in den schon besprochenen Ringelerzen und in den gleich zu beschreibenden, in Fig. IX abgebildeten Hohlraumausfüllungen concentrisch krustenförmige Textur. Diese letzteren bieten deshalb besonderes Interesse, weil sie das sind, wofür man die

sogenannten Mugeln des Pfunderer Berges, ehe Cotta und Pošepný sie als Ringelerze erkannten, hielt: Gebilde, die erst nach der Füllung des Gangraumes entstanden sind. Die „Mugeln" vom Pfunderer Berge hatte man bekanntlich analog den durch vom Rath näher beschriebenen „Sphäroiden" des Monte Calvi bei Campiglia maritima für „linsenförmige Concretionen" erklärt, für das Schneeberger Vorkommen aber muss Infil-

Fig. VII.

Abbau über dem Franz-Horizont, linker Seitenstoss.

Liegendgang.



S Nebengestein. 1. Quarz mit Bleiglanz. 2. Reiner Bleiglanz. 3. Reine Blende.

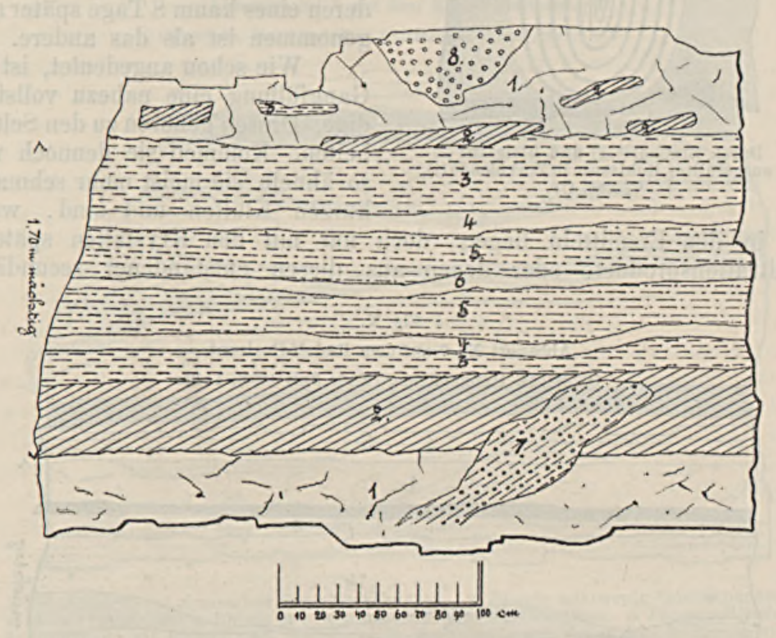
tration als Entstehungsursache angenommen werden, also Ausfüllung präexistirender Hohlräume wie bei den „Mandeln" der Melaphyre, Augitporphyrite etc. In der nur durch wenig Breunerit verunreinigten Zinkblende finden sich nämlich zahlreiche linsen- bis nierenförmige Körper, die in mehr oder weniger häufigem Wechsel concentrisch verlaufende Schichten von Breunerit mit wenig Bleiglanz und Bleiglanzschichten zeigen, die meist scharf aneinander absetzen. Den Kern bildet immer

eines der beiden Mineralien, nie aber ein Nebengesteinsbruchstück oder dessen Ueberrest, so dass an Ringelerze nicht gedacht werden kann. Wenn es auch nicht gelingt, Kanäle zu entdecken, so können doch diese Mandeln nur durch Infiltration entstanden sein. Auch bei den Mandeln der Ergussgesteine sucht man ja häufig vergeblich nach Zufuhrwegen. Diese Erzmandeln sind von sehr wechselnder Grösse; das in der Werkssammlung in St. Martin aufbewahrte von Unter-Rudolf (Liegendgang), wo sie in ziemlicher Menge vorgekommen sind, stammende prachtvolle Exemplar ist in $^1/_4$ natürlicher Grösse in Fig. IX wiedergegeben.

Fig. VIII.

Erster Hangendschlag auf dem Rudolf-Horizont.

Ortsstoss, Hangendgang.



1. Quarz. 2. Reine Blende. 3. Breunerit mit Bleiglanz. 4. Jüngere Blende. 5. Jüngerer Breunerit mit Bleiglanz. 6. Jüngste Blende. 7. Hornblende mit Granaten. 8. Granat.

Das Hangende und Liegende ist nicht verhauen.

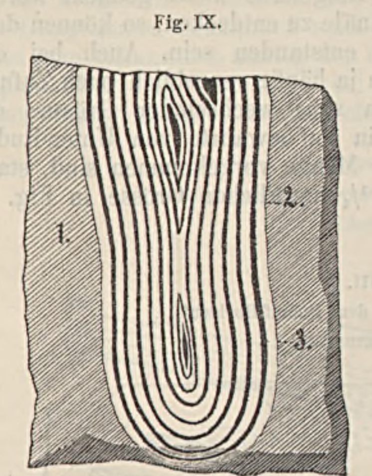
Nur mit Bleiglanz ausgefüllte ehemalige nierenförmige Hohlräume in der Blende habe ich unter den Kuttzeugen der Halde des Babarastollns gesehen.

Die Mineralfolge in diesen Erzmandeln deckt sich im Grossen wohl zweifellos mit der im Gange. Leider konnte ich dies, da die Stelle des Vorkommens zur Zeit meiner Anwesenheit schon verhauen war, nicht mehr untersuchen.

Ausser diesen Einschlüssen vertheilen sich zahlreiche Mineralien der verschiedensten später eingehend zu besprechenden Species über

das ganze Profil, theils in feinsten Flimmerchen und Körnchen, theils in Butzen und Nestern einbrechend, ebensowohl derb als in den seltenen Drusen in Krystallen angeschossen oder als solche ringsum ausgebildet porphyrartig in das sie umgebende jüngere Mineral eingebettet. Die Wandelbarkeit des Profiles nach Streichen und Fallen ist eine so ungeheuere, dass man sagen kann, jenes ändere sich nach jedem Schuss. Dies geht recht deutlich hervor aus den beiden Profilen vom Rudolf-Horizont Ort Nr. 7 (Fig. X und XI), deren eines kaum 8 Tage später aufgenommen ist als das andere.

Fig. IX.



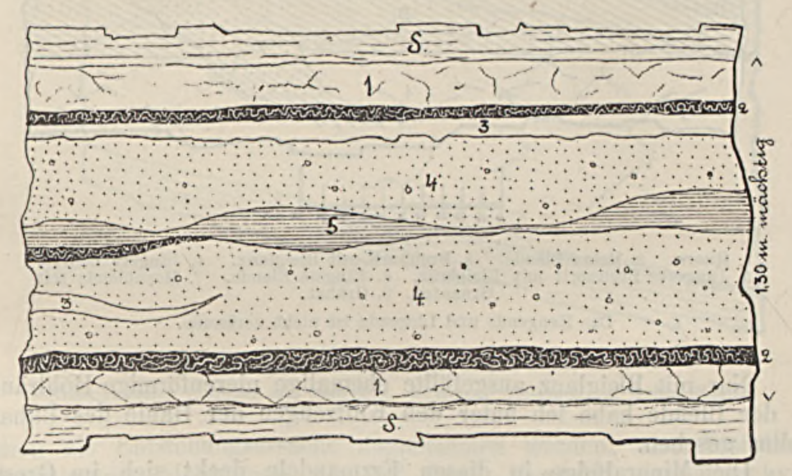
Durch Breunerit (2) und Bleiglanz (3) ausgefüllter Hohlraum in Zinkblende (1). $^1/_4$ nat. Gr.

Wie schon angedeutet, ist die Gangfüllung eine nahezu vollständige, Drusen gehören zu den Seltenheiten. Kommen sie dennoch vor, so ähneln sie meist mehr schmalen kurzen Klüften und sind, wenn sie in den Erzmitteln liegen, doch nur mit den Krystallen späterer Infiltrationsproducte oder denen aus diesen entstandener secundärer

Fig. X.

Abbauort Nr. 7 auf dem Rudolf-Horizont.

Ortsstoss, Hangendgang (Ende Juli 1890), 1 : 20.



S Nebengestein. 1. Quarz mit wenig Eisenkies. 2. Eisenkies. 3. Reine Blende. 4. Blende mit Breunerit, Granaten und Quarz. 5. Reiner Bleiglanz.

Mineralien besetzt. Ausser den nachweislich meist sehr jugendlichen Krystallen des Magnet- und Eisenkies und den zu den ältesten Aus-

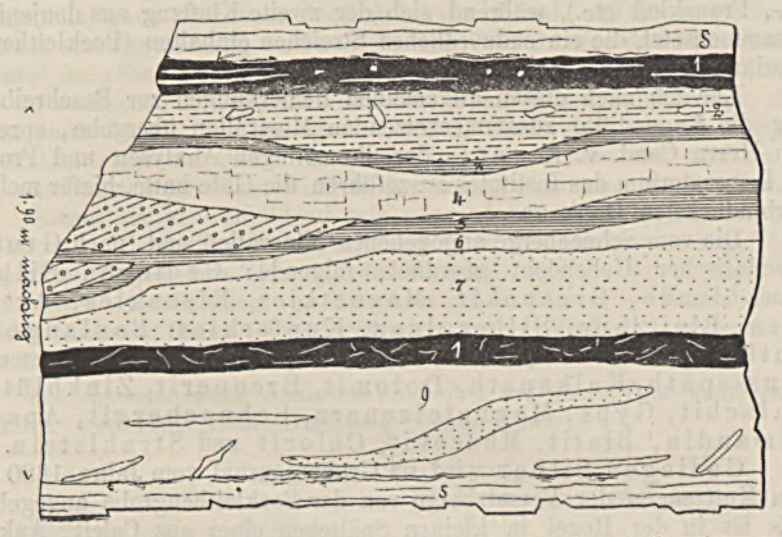
scheidungen zählenden Arsenkieskrystallen im Boulangerit und Fahlerz kennt man vom Schneeberg keines der dort einbrechenden Erze in krystallisirtem Zustande.

Sieht man ab von dem jedenfalls nur spärlichen Vorkommen von Silberglanz und gediegen Silber, welches sich ausschliesslich auf das oberste, zur Zeit noch nicht wieder untersuchte Grubenrevier beschränkt zu haben scheint, so kann von einem Teufenunterschied in Bezug auf Mineralführung nicht gesprochen werden. Insbesondere kann nicht, fordert man für diese Erscheinung ein wenn auch nur geringes Niedersetzen in die Teufe, von einem eisernen Hut die Rede sein. Die Umwandlungserscheinungen am Ausgehenden, als deren Resultat wenig Malachit und Brauneisenerz vorliegt, beschränken sich vielmehr fast nur

Fig. XI.

Abbauort Nr. 7 auf dem Rudolf-Horizont.

Ortsstoss, Hangendgang (Anfang August 1890), 1 : 20.



S Nebengestein. 1. Quarz mit Eisenkiesschnüren. 2. Blende mit wenig Quarzknauern. 3. Reiner Bleiglanz. 4. Blende mit Breunerit. 5. Jüngerer Bleiglanz. 6. Jüngere Blende. 7. Breunerit mit Blende und Bleiglanz. 8. Hornblende mit Granaten. 9. Blende mit Breunerit und Quarz.

auf die Berührungsstellen der Gangflächen mit der atmosphärischen Luft. Desgleichen sind besondere, die Erzvertheilung beeinflussende Factoren nicht bekannt geworden. Im Allgemeinen wird zwar angenommen, dass im Hangendgang die Stuffblende (d. i. grossblätterige oder kleinblätterige r e i n e Blende) näher dem Hangenden, der reine Bleiglanz näher dem Liegenden zur Ausscheidung gekommen sei und im Liegendgang das umgekehrte Verhältniss statthabe, indess scheint diese Annahme doch recht viele Abänderungen zu erleiden. Auch in den Verhauen auf der Schaarungslinie hat man keinerlei Veränderung der Mineralführung, etwa Anreicherung oder Veredelung, constatiren können. Diese weist hier vielmehr mit aller Bestimmtheit darauf hin, dass die vorhandenen b e i d e n Spalten ihre Füllung e i n u n d d e m s e l b e n Acte

verdanken. Die Gänge müssen demnach, da im Uebrigen keinerlei Dislocationserscheinung dagegen spricht und sie beide älter sind als die gleich zu besprechenden Klüfte, als gleichalterig betrachtet werden.

Die Gänge sind vielfach durch Klüfte verworfen, deren Mächtigkeit sehr variabel ist, 1 Meter aber kaum je übersteigt. Die Sprunghöhe ist nie so bedeutend, dass der Gang auf demselben Horizonte nicht wieder ausgerichtet werden könnte. Als Kluftfüllung tritt meist ein lettiges Mittel auf, in dem zahlreiche Schollen des Nebengesteines in allen Stadien der Umwandlung [1]) und, wo die Klüfte die Gänge übersetzen, Theile der Gangfüllung mit schönen Harnischen liegen. In grosser Menge findet man auf diesen Klüften die widerstandsfähigen Quarzlinsen aus den Gesteinsbruchstücken ausgewittert und mit Kalkspath und Gyps überzogen, welch beide Mineralien hier ebenfalls sehr häufig sind.

Diese Klüfte kann man in Bezug auf die Richtung ihres Streichens in zwei Systeme oder Züge abtheilen, deren ersterem diejenigen angehören, deren Generalstreichen von Osten nach Westen verläuft (Martin-, Franzkluft etc.), während sich der zweite Kluftzug aus denjenigen zusammensetzt, die ein südnördliches Streichen einhalten (Pockleithener, Floriankluft etc.).

Ehe ich nach diesen allgemeinen Bemerkungen zur Beschreibung der die Lagerstätte zusammensetzenden Mineralien übergehe, spreche ich Herrn Cand. v. Kraatz, der die nöthigen Analysen und Proben im Laboratorium des Institutes auszuführen die Güte hatte, hiefür meinen verbindlichsten Dank aus.

Die vom Schneeberge angegebenen Mineralien sind, nach Groth's tabellarischer Uebersicht geordnet, folgende: Gediegen Silber, Zinkblende, Greenokit, Magnetkies, Eisenkies, Arsenkies, Bleiglanz, Silberglanz, Kupferkies, Boulangerit, Antimonfahlerz, Quarz, Titaneisen, Brauneisenerz, Flussspath, Kalkspath, Dolomit, Breunerit, Zinkblüthe, Malachit, Gyps, Magneteisenerz, Schneebergit, Apatit, Almandin, Biotit, Muscovit, Chlorit und Strahlstein.

Gediegen Silber wird im Grubenjournal vom Jahre 1880 aus den Kuttzeugen der Versatzberge von der Pockleithengrube angegeben. „Es ist in der Regel in kleinen Spältchen einer aus Calcit, Ankerit und Quarz bestehenden Gangmasse, welche anbei mit Kiesen, etwas Blende und Bleiglanz durchzogen ist, auf- oder eingewachsen. Es dürfte aus jener Partie der Grube stammen, welche von den Alten „Silberplatten“ genannt wurde. Wenn dieses letztere Revier zur Ausrichtung oder zum Abbau gelangt, was in Kürze erfolgt, so wird man gewiss Aufschluss hierüber erhalten.“ Wie fast überall, so ist wohl auch hier das gediegen Silber als ein Reductionsproduct der einbrechenden silberhaltigen Mineralien — Silberglanz und Bleiglanz — zu betrachten. In grosser Menge, darauf weist schon die übrige Mineralgesellschaft hin, wird es wohl nie vorhanden gewesen sein. Mir selbst haben Stufen mit gediegen Silber nicht vorgelegen.

Die Zinkblende bildet, wie schon früher hervorgehoben, den Hauptreichthum des Schneebergs. Obwohl sie stellenweise $^1/_2$ Meter und

[1]) Die Martinkluft beherbergt eine solche Menge zersetzten feldspathreichen Schiefers, dass der entstandene Kaolin abgebaut wird.

mehr mächtig im Gange nahezu ganz rein ansteht und hier und dort Drusenbildung in ihr vorkommt, hat man sie doch bisher nicht ein einziges Mal in krystallisirtem Zustande getroffen. Ihr Auftreten ist ein sehr verschiedenes. Dunkelbraun bis tiefschwarz — das letztere am häufigsten — erscheint sie theils grobkrystallinisch mit grossblätterigem, theils ganz feinkörnig mit fast ebenem Bruche, von ersterer Textur zu letzterer alle möglichen Uebergänge zeigend. Häufiger als rein findet man sie verunreinigt durch in ihr auftretende radialstrahlig angeordnete kleine Nestchen eines lichtbräunlichen Amphibol, am häufigsten aber in innigem Gemenge mit Breunerit. Auch mit dem Gangquarz und ausser ihm allen übrigen Gangcomponenten sehen wir sie ganz unregelmässig verwachsen. Die Art dieser Verwachsung lässt in der Regel keinen Zweifel über die Gleichzeitigkeit der Bildung der agglomerirten Mineralien aufkommen. Aus Fig. III, pag. 320, wo stellenweise Bleiglanz das auf den die Umrandung der Nebengesteinsbruchstücke bildenden Quarz unmittelbar folgende Erz ist, geht dies, für Blende und Bleiglanz wenigstens, ganz besonders deutlich hervor. Blende und Breunerit findet man oft schriftgranitartig verwachsen, wobei der letztere das herrschende Mineral ist. (Eine Ausnahme von dieser Regel der gleichzeitigen Bildung der verwachsenen Massen tritt nur ein, wenn Silicate hinzutreten, die, wenn nicht Apatit im Gemenge ist, immer älter sind, als die übrigen Mineralien. Nur im Quarz tritt besonders der Granat hier und da so auf, dass man an Gleichalterigkeit der beiden Mineralien denken kann.)

Soweit sie krustenbildend rein oder als herrschendes Mineral einbricht, habe ich die Zinkblende mit Ausnahme des einzigen in Fig. VII [1]) vermerkten Falles stets älter als den Bleiglanz und — wo es nicht zur lagenweisen Ausscheidung von Eisenkies gekommen ist — immer direct auf den (ältesten) Quarz folgend gefunden, wobei Wiederholungen häufig stattfinden.

Die nachstehenden Analysen sind dem Aufsatze „Vom Schneeberg in Tirol" von Carl A. M. Balling [2]) entnommen:

	Blende vom oberen Tagebau		
	Derbe Stuffblende	Blendepochgänge	Bleiische Stuffblende
Silber	0·015	0·016	0·033
Kupfer	0·017	0·015	0·021
Blei	2·218	5·291	7·166
Eisen	10·800	17·445	11·200
Zink	51·600	30·650	47·310
Cadmium	Spur	Spur	Spur
Arsen	0·029	0·015	Spur
Schwefel	33·471	25·548	27·678
Kieselerde	1·500	20·000	5·500
Zusammen	99·650	98·980	98·908

[1]) Wenn es erlaubt ist, für Fig. XI eine nach der Gangfüllung erfolgte Losziehung vom Liegenden und die Füllung der hiedurch entstandenen neuen Spalte durch Blende (9) anzunehmen, so wäre damit diese sehr auffallende Abweichung der Anordnung der Gangcomponenten erklärt und deren annähernd symmetrische Lagerung auch an diesem Punkte nachgewiesen.

[2]) Oe. Z. f. B. u. H. 1872, 409.

Blende vom St. Martinstollen.

	Derbe Stuffblende	Blendepochgänge	Bleiische Stuffblende
Silber	0·006	0·005	0·012
Kupfer	Spur	0·010	Spur
Blei	Spur	0·343	9·728
Eisen	9·140	18·650	15·785
Zink	52·660	38·620	44·770
Arsen	Spur	Spur	Spur
Cadmium	Spur	Spur	Spur
Schwefel	32·475	29·971	29·231
Kieselerde	5·500	10·000	2·250
Zusammen	99·835	98·599	99·776

Die bedeutenden Schwankungen, die diese Analysen aufweisen, müssen natürlich — ganz besonders soweit sie sich auf Blendepochgänge und bleiische Stuffblende beziehen — lediglich der mehr oder minder beträchtlichen Verunreinigung der Blende durch Braunspath, Bleiglanz und Silicate, unter diesen namentlich dem kaum abzuscheidenden Amphibol, zugeschrieben werden, ein Teufenunterschied macht sich keineswegs bemerkbar.

Der Greenokit ist, nach dem Grubenjournal, „im oberen Tagebau, in Lagerstättenspalten und in dieselbe durchsetzenden Klüften als orangegelber Beschlag auf Blende oder als Beschlag auf zerklüftetem Hangendschiefer zu finden". Dass dieser Beschlag in der That Greenokit ist, hat die qualitative Analyse bestätigt. Ausser einer Reihe von Stufen, die das Mineral in der oben beschriebenen Form zeigen, haben mir auch noch solche vorgelegen, auf denen es jünger als Eisenkies, wie ich annehme, in honiggelben Kryställchen (Succession 17) sitzt. Leider sind diese nur so vereinzelt vorhanden, so undeutlich und winzig, dass weder die versuchte Messung, noch die Analyse ein Resultat ergab. Im convergenten Lichte zeigte die Substanz jedoch deutlich die Interferenzfigur optisch einaxiger Mineralien, so dass Schneebergit, für den sie gehalten worden waren, nicht vorliegen kann. Auch erinnern die Kryställchen unter der Lupe viel mehr an die hemimorphen Gestalten des Greenokit als an die ja immer sehr deutlichen Octaëder des Schneebergit. Der krystallisirte Schneebergit scheint demnach zu den grossen Seltenheiten zu gehören.

Der Magnetkies kommt derb im Gemenge mit den übrigen Gangmineralien oder in Drusen, krystallisirten Granat bedeckend, vor. In Krystallen ist er hie und da auf einem Gemenge von Breunerit, Blende, Quarz, Magnetit und Magnetkies angeschossen. Die meist kleinen, oft aber auch 6—8 Millimeter Durchmesser erreichenden, häufig in rosettenförmige Gebilde vereinigten tafelförmigen Krystalle zeigen immer nur die Flächen $\{0001\}\, OP$, $\{10\bar{1}0\}\, \infty P$. Oft ist die Basis so stark nach der a-Axe verlängert, dass die Individuen spanförmigen Habitus annehmen. Meist sind sie mit Kalkspath von der Form $k\{01\bar{1}2\} - {}^1/_2 R$ vergesellschaftet und älter als dieser, doch habe ich sie auch dem Kalkspath aufsitzend gefunden, in welchem Fall der Magnetkies eine sehr jugendliche Bildung darstellt (Successionen 18 und 19).

Der Eisenkies kommt über die ganze Lagerstätte verbreitet vor. Wo er zu krustenweiser Ausscheidung gelangt ist, folgt er in der Regel unmittelbar dem (ältesten) Quarz. Ausser in derbem Zustande findet man ihn in kleinen undeutlichen Krystallen von der Form $\{100\} \infty O \infty$ mit Streifung der Flächen durch $\pi \{210\} \frac{\infty O 2}{2}$, die auf einer zerfressenen mulmigen Kruste von derbem Eisenkies angeschossen sind. Das Grubenjournal vermerkt ausserdem noch einen grossen Krystall aus dem Jahre 1880 von Pockleithen und derben Eisenkies in grösserer Menge vom oberen Tagebau. Im Allgemeinen kann gelten, dass der Eisenkies, wenn er auch zu den verbreitetsten Mineralien in der Lagerstätte gehört, in grösserer Menge, sei es mit den übrigen Gangcomponenten massig verwachsen oder selbstständig krustenbildend, seltener ansteht (Successionen 17 und 36).

Der Arsenkies kommt nie derb, immer in ringsum ausgebildeten, überaus scharfen, lebhaft glänzenden zierlichen Krystallen von lang- bis kurzsäuligem Habitus im Fahlerz, im Boulangerit und in der Blende schwimmend vor. Sein übrigens nicht häufiges Auftreten gleicht also völlig demjenigen, das Breithaupt in seiner Paragenesis als für die edle Quarzformation charakteristisch hervorhebt. Eine der mir vorliegenden Fahlerzstufen zeigt den Arsenkies in zahlreichen bei nur 0·5 Millimeter Dicke oft 10 Millimeter Länge erreichenden häufig geknickten Säulchen. Terminale Endigungen fehlen und seitlich zeigen die Krystalle nur das Prisma (gemessen $68^{0} 43'$).

In einer zweiten Fahlerzstufe, die ausser Arsenkies auch Granat umschliesst, bildet er kurze dicke Säulen, die die Flächen $\{110\} \infty P$, $\{011\} \breve{P} \infty$, $\{012\} {}^{1}/_{2} \breve{P} \infty$ (gemessen $100^{0} 38'$ und $61^{0} 51'$) zeigen. In derselben Form wie hier tritt der Arsenkies im Boulangerit auf. Die sonst so häufige Fläche $\{014\} {}^{1}/_{4} \breve{P} \infty$ fehlt also, wie auch bei den im Nebengestein (siehe pag. 305) auftretenden Krystallen vollständig. Das im Grubenjournal vermerkte Vorkommen „in kleinen Krystallen als accessorischer Bestandtheil in mit Kies und Glimmer durchsetzter feinspeisiger Blende" hat mir nicht vorgelegen. Da der Arsenkies sich überall älter als Fahlerz und Boulangerit, zwei sehr frühzeitig zur Ausscheidung gelangte Erze, erweist, so ist er zweifellos eines der ältesten Gangmineralien überhaupt.

Unter den Erzen der Zinkblende an Masse zunächst steht der Bleiglanz. Auch ihn kennt man nicht krystallisirt. Was man ab und zu für Krystalle gehalten hat, waren nur Spaltungsgestalten. In früheren Jahrhunderten wegen seines Silbergehaltes nahezu der alleinige Gegenstand des Abbaues, wird er jetzt nur als Nebenproduct gewonnen. Er tritt theils in grobkrystallinischen bis ganz feinkörnigen Aggregaten ohne jede Beimengung irgend eines anderen der miteinander brechenden Mineralien auf, theils, und zwar meist, aber in innigem Gemenge und gleichalterig mit Breunerit oder endlich mit diesem, Blende, Magnetit, Magnetkies, Eisenkies, Kupferkies, Quarz und Silicaten massig verwachsen.

Als Glied in der Reihe der krustenbildenden Mineralien fast immer jünger wie Zinkblende, kommt er jedoch auch älter als diese vor

(Fig. VII). Auch sieht man ihn sehr häufig, den ältesten Quarz durchtrümernd, gleichalterig mit diesem.

Die Niveaubeständigkeit der Blende fehlt dem Bleiglanz und hat sein Auftreten meist den Charakter von Lenticularzügen, die häufig ganz abreissen, um von Neuem wieder einzusetzen. Ueberhaupt scheint seine Vertheilung auf den Gängen eine weit unregelmässigere zu sein, als die der Blende. Dass er auf dem Quertrum besonders reichlich einbrach, beweist der Eifer, mit dem die Alten auf diesem Theile der Lagerstätte bauten und das Grubenjournal sagt: „Im westlichen Revier in blos sporadischen Putzen in der Blende auftretend, bildete er in den tieferen Horizonten des östlichen Reviers den überwiegenden Theil der Gangausfüllung."

Sein Verhältniss zum Breunerit ist ein sehr schwankendes. Wenn er mit diesem nicht gleichalterig ist, scheint er indess meist jünger zu sein.

Der Bleiglanz enthält nach Balling[1]) 0·049 Procent Silber und 44·500 Procent Blei, das Silber nach Patera 1 Procent Gold.

Den Silberglanz habe ich ausser in der unter „Geschichtliches" wiedergegebenen Notiz aus Sperges' Bergwerksgeschichte nirgends erwähnt gefunden. Man kennt ihn zwar heute vom Schneeberg nicht, doch macht das Vorkommen von gediegen Silber die Aechtheit dieser Nachricht sehr wahrscheinlich.

Der Kupferkies ist weit seltener als der Eisenkies und tritt nur einsprenglingsartig in kleinsten Partien, aber gleich wie dieser über das ganze Profil verbreitet auf. Ausser einem ganz undeutlichen Krystall, der stark zerfressenem Kalkspath aufsitzt und aus einer Kluft stammt, kenne ich krystallisirten Kupferkies vom Schneeberg nicht. Er kommt mit den übrigen Gangmineralien verwachsen vor und darf deshalb wohl als gleichalterig mit ihnen betrachtet werden. Häufig jedoch, wenn er in dünnsten Häutchen auf Fahlerz oder Magnetkies auftritt, scheint es, als wäre er aus diesen Mineralien hervorgegangen.

Der Boulangerit bricht, wie schon hervorgehoben, meist durchspickt von Arsenkieskrystallen, gewöhnlich im Quarz der Gänge in kleineren lichtgraulichen, ziemlich stark glänzenden derben Partien ein. Seinem Aeusseren nach gleicht er am meisten dem striemigen Bleiglanz z.B. von Landskrone in Nassau, mit den bekannteren Boulangeritvorkommen aber hat er keinerlei Aehnlichkeit. Ausser im Quarz und dann gleichalterig mit demselben, findet man ihn auch jünger als ersteren. So habe ich ihn auf einem Handstück Quarzkrystalle bedeckend gesehen (Succession 5).

Ausser in der Lagerstätte findet man den Boulangerit auch häufig im Nebengestein in der Nähe derselben. In verhältnissmässig bedeutender Menge kennt man ihn auch auf den Schieferungsflächen eines sehr reichlich Arsen und Magnetkies führenden Biotitmuscovitschiefers im Liegenden des Hangendganges. Dieses Vorkommen ist so beständig, dass man an eine fahlbandartige Bildung denken könnte. Die qualitative Analyse ergab ausser Blei und Antimon wenig Eisen und Kupfer und Spuren von Wismuth. Blei und Kupfer wurden hierauf quantitativ

[1]) Oe. Z. f. B. u. H. 1872, 409.

bestimmt und man erhielt 53·630 Procent *Pb* und 1·620 Procent *Cu*. Betrachtet man das Kupfer als das Blei isomorph vertretend, so entsprechen 1·620 Procent *Cu* 5·297 Procent *Pb* und es ergiebt sich hieraus die Gesammtmenge 58·917 Procent *Pb* (58·950 Procent nach Boulanger, Bromeis etc.).

Das Fahlerz kommt auf den Gängen in derselben Weise und Menge wie Boulangerit vor. Wie diesen findet man es hauptsächlich im Quarz gleichalterig mit demselben und von da aus häufig in's Nebengestein austretend. Fahlerz sowohl als Boulangerit gehören demnach zu den ältesten Ausscheidungen. Wie im Fahlerz Arsenkies auftritt, ist schon beschrieben worden.

Die qualitative Analyse hat als Hauptbestandtheile Antimon, Kupfer und Eisen ergeben; in Spuren waren vorhanden Wismuth und Zink. Es liegt demnach reines Antimonfahlerz vor. Krystallisirt kennt man es nicht.

Unter den auftretenden nicht metallischen Mineralien ist es vor Allem der Quarz, der sich an der Gangfüllung betheiligt. Er eröffnet die Krustenbildung und schliesst sie häufig (Fig. VI). Ganz rein ist er indess kaum je, meist führt er, wenn auch vielfach nur in geringer Menge, Silicate — Glimmer, Chlorit, Hornblende und Granat — und die übrigen im Gang einbrechenden Mineralien, die von hier aus, wie schon wiederholt erwähnt, häufig und oft in verhältnissmässig grossen Quantitäten in das Nebengestein ausgetreten sind. Auch in den verwachsenen Massen finden wir ihn in kleinen Partien.

Krustenbildend tritt er fast ausschliesslich in weisslichgrauen, oft milchig getrübten fettglänzenden derben körnig struirten Massen auf, und zwar gewöhnlich in einer Mächtigkeit, die keines der übrigen Gangmineralien erreicht. Nach den Salbändern zu ist er häufig mürb und bröcklig, was den auf diesen reichlich circulirenden Wassern zugeschrieben werden muss. Quarzkrystalle gehören zu den Seltenheiten. Die wenigen bekannten sind von gelblichweisser Farbe, stark fettglänzend und zeigen fast immer Absonderungsflächen. Da die Krystalle ausserdem sehr undeutlich sind, so wurden sie aus diesen Gründen vereinzelt für Phenakit gehalten, an den sie in der That erinnern. Sie zeigen nur die Formen $\{10\bar{1}0\} \infty R$, $\{10\bar{1}1\} + R$, $\{01\bar{1}1\} - R$, immer mit abgerundeten Kanten und Ecken.

In grösserer Menge wie jedes andere Gangmineral umschliesst der Quarz Granat. Dieser tritt entweder in ringsum ausgebildeten Individuen auf und ist dann älter wie Quarz, oder in derben Massen mit diesem so verwachsen, dass man Gleichalterigkeit annehmen muss. Dieses letztere gilt auch von den im Quarz auftretenden geschwefelten Erzen.

Schliesslich finden wir den Quarz noch als hornsteinartiges berggrünes zweifellos sehr jugendliches Product von mattem splitterigem Bruche dem Muttergestein des Schneebergit entweder eingewachsen oder dieses in feinsten traubigen Ueberzügen bedeckend. Wie die Analyse ergeben hat, enthält diese Varietät 98·640 Procent Kieselsäure; der Rest kommt auf Eisen und Calcium, die bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure in Lösung gehen.

Titaneisen kommt vor in Gestalt kleiner Blättchen und Schalen in einem Gemenge von Quarz, Amphibol, Granat, Magnetkies und Blei-

glanz, das Nester im Gange bildet. Dass das sehr spärlich auftretende Mineral wirklich Titaneisen ist, hat die Wasserstoffsuperoxydprobe gezeigt. In welchem Altersverhältniss zu den dasselbe begleitenden Mineralien das Titaneisen steht, lässt sich nicht feststellen.

Das Brauneisenerz tritt als secundäre Bildung nach den geschwefelten oder oxydischen Eisenmineralien in den Tagebauen und hie und da in der Grube auf, theils als „sammetartiger Beschlag", theils in lockeren erdigen Massen.

Flussspath ist von Herrn Bergmeister Synek in kleinen, farblosen Kryställchen von der Form {100} ∞ *O*. {111} *O* auf Stufen aus dem noch öfter zu erwähnenden Abbau über Franz neben Calcit beobachtet worden.

Der Kalkspath ist wohl häufig Zufuhrproduct von sehr jugendlichem Alter, indess auch zweifellos als ursprüngliches Mineral auf der Lagerstätte vorhanden. Ausser neben dem Magnetkies findet er sich in krystallisirtem Zustande auch neben dem Schneebergit vom Abbau über dem Franzhorizont, hier den Flächencomplex $k\{32\bar{5}1\}R5$, $k\{40\bar{4}1\}4R$, $k\{01\bar{1}2\}-{}^1/_2 R$ zeigend. Aus den Verwerfungsklüften kennt man ihn auf Gesteins- und Gangbruchstücken in grosser Masse als Ueberzug und in der Form $k\{01\bar{1}2\}-{}^1/_2 R$, $k\{10\bar{1}0\}\infty R$ meist mit herrschendem Rhomboëder, doch auch säulenförmig entwickelt. In derben späthigen Partien bricht er nesterweise im Gange ein und ist dann wohl vom Alter der ihn umgebenden Mineralien, während er als Füllung von Klüften und Rissen Zufuhrproduct ist.

Graulichweissen Dolomit habe im Bereiche der Ringelerze in späthigen Partien einbrechend beobachtet. Er lag in Blende und führte diese auf seinen Spaltungsrissen, ist somit gleichalterig mit ihr.

Der erbsengelbe Breunerit, unter den Gangarten nächst dem Quarz in grösster Verbreitung vorhanden, ist in Schichten zur Ausscheidung gekommen, die sich oft mehrfach wiederholen (Fig. VIII). Selten ist er rein, meist mit Bleiglanz und Blende in der Art verwachsen, dass ein äusserst feinkörniges Gemenge dieser Mineralien zu Stande kommt. Ausserdem findet man ihn auch mit allen übrigen Gangcomponenten vergesellschaftet. Zu bemerken ist, dass der Granat in demselben Grade verschwindet, in dem Breunerit in diesen Gemengen zur Herrschaft gelangt. Im reinen oder nahezu reinen Breunerit kennt man den Granat gar nicht.

Krustenbildend meist älter als der Bleiglanz ist er immer jünger als die Blende. Ganz gewöhnlich bildet er das Muttermineral des Schneebergit. Auch den Breunerit kennt man nicht in krystallisirtem Zustande. Die Analyse ergab nachstehendes Resultat:

FeO	47·917	Procent
CaO	0·839	„
MgO	10·880	„

woraus sich ergiebt, dass wirklich Breunerit und nicht Braunspath (Ankerit) oder Eisenspath vorliegt. Unter den von Rammelsberg analysirten kommt ihm der Breunerit von Traversella am nächsten.

Zinkblüthe tritt als zweifellos secundäres Product auf. Sie überzieht Krusten bildend, deren Oberfläche wellenförmig oder schuppig sich gestaltet hat, in grösseren oder kleineren Partien die Wände der Verhaue in den wasserreichen Theilen der Grube. In älteren Publicationen ist sie als Smithsonit aufgeführt.

Den Malachit kenne ich, auf Stufen am Ausgehenden geschlagen, in dünnen blaugrünen Häutchen neben Brauneisen. Im Grubenjournal wird er auch von den Versatzbergen der Pockleithengrube angegeben, und zwar als „aus Gruppen sehr kleiner auf Kalkdrusen aufgewachsenen Nieren bestehend von sammetartigem Aussehen“, ferner sei er „als bläulichgrüner Beleg auf grauem Kalke sehr häufig anzutreffen“. Er ist gleich der ihn stellenweise begleitenden wenigen Lasur immer secundäres Product.

Der Gyps tritt häufig als Neubildung in den Verwerfungsklüften, seltener in den Gängen auf. Das Grubenjournal erwähnt ihn vom Pockleithenhorizont als „in kleinen auf Calcit aufgewachsenen Krystallen in Drusen der vertaubten Lagerstätte“. Oefters auch sei derselbe „in kleinen Drusenräumen eines mit Kiesen durchzogenen Kalkes, eventuell auch Anhydrit in den Versatzbergen gefunden worden“. Ich selbst habe ihn nur auf Bruchstücken des Nebengesteines in den Verwerfungsklüften neben und auf schaliger Zinkblüthe sitzend beobachten können, wo er die Flächen $\{110\}\infty P$, $\{010\}\infty \mathring{P}\infty$, $\{111\}-P$, zu denen vereinzelt noch $\{120\}\infty \mathring{P}2$ kommt, zeigt. Es sind dies theils kurzsäulige, theils nadelförmige Gestalten. Zwillingsbildung fehlt gänzlich.

Magneteisenerz kommt — aber nie in grösserer Menge — an ziemlich zahlreichen Punkten der Lagerstätte, besonders im Hangendgang vom Pockleithenhorizont bis in die Tagebaue, doch auch im Liegendgang, vor, fast immer verwachsen mit Kalkspath, Breunerit, Magnetkies, Kupferkies, Eisenkies und theilweise Zinkblende. Dieses Gemenge ist es dann, dem der Schneebergit aufsitzt. Ein sehr schöner Anbruch datirt aus dem Jahre 1889 von dem Abbau ober dem Franzhorizont. Leider war zur Zeit meiner Anwesenheit das Vorkommen abgebaut und das Profil verändert, das Ort überdies nicht mehr belegt und folglich verschmandet. Es war eine nur kurze Stelle, die Folgendes gezeigt hat: Magnetit und Kupferkies (diese beiden die Hauptmasse bildend) waren auf das Innigste mit Magnetkies verwachsen. Der Magnetit, mit der stärksten Tendenz zu krystallisiren, hat einige Oktaëderkanten gebildet, die bis 1 Centimeter Länge erreichen, zeigt jedoch meist, wie die übrigen Componenten des hier sehr grosskörnigen Gemenges immer, allotriomorphe Begrenzung. Auf den Flächen der einzelnen Krystalle nimmt man überaus deutlich das von Rosenbusch, Frenzel und Cathrein zuerst beobachtete und mit eingelagerten polysynthetischen Zwillingslamellen erklärte, neuestens von Kemp[1]) als Aetzresultat bezeichnete Streifensystem wahr. Die Streifung verläuft parallel den Mittel- und Polkanten, entspräche somit Zwillingslamellen nach $\{111\} O$.

Inmitte dieser massig verwachsenen Mineralien tritt auf einer der mir vorliegenden Stufen in kleinen Partien Schneebergit auf, be-

[1]) Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 1891, XIX, 183.

zeichnend genug in nächster Nähe von Kalkspathpartikelchen und eines Erzes, das als dünner Ueberzug über einzelne Magnetitkörner auftritt und das ich für Fahlerz halte.

Das Magneteisenerz muss als gleichalterig mit den mit ihm verwachsenen Mineralien betrachtet werden.

Der Schneebergit Březina's[1]) lag mir in einer ziemlichen Anzahl von Stufen — leider nur als krystallinisches, theilweise nierenförmiges Aggregat, nicht in Krystallen — vor, und zwar theilweise aus frischverbrochener Lagerstätte, wo ihn Herr Bergmeister Synek im Jahre 1889 entdeckt hat (Abbau über Franzhorizont, siehe Magneteisenerz). Dieses Vorkommen zeichnet sich vor dem schon früher bekannten von der Pockleithener Halde nur durch die stellenweise grosskörnige Structur aus, die Paragenesis ist bei beiden dieselbe: Gemenge von Magnetit und Kupferkies mit etwas Magnetkies, Eisenkies und Zinkblende, begleitet von theils späthigem, theils schaumigem, immer sehr jugendlichem Kalkspath und Breunerit. Gyps und Anhydrit, die Březina anführt, fehlen auf meinen sämmtlichen Stufen vollständig, der Schneebergit tritt vielmehr in inniger Verbindung mit Kalkspath, ganz besonders aber mit Breunerit auf, den er umrandet, wo er ihn nicht gänzlich verdrängt hat. Wenn schon die makroskopische Betrachtung keinen Zweifel darüber aufkommen lässt, dass der Schneebergit in Folge von Antimonzufuhr aus den letzteren beiden Mineralien hervorgegangen, so kann man diesen Process unter dem Mikroskope in verschiedenen seiner Stadien mit aller wünschenswerthen Schärfe verfolgen:

Der unter dem Mikroskope lichterbsengelbe bis farblose Breunerit zeigt frisch sehr entwickelte Spaltbarkeit. Diese Eigenschaft verliert sich zunächst und es stellen sich zahllose, theils wolken-, theils flammenförmig gehäufte Flüssigkeitseinschlüsse mit oft deutlich wahrnehmbaren Libellen ein, ein Vorgang, der bald zur völligen Trübung des Minerals führt. Nun scheint ein im parallelen Lichte lichtgelbliches doppelbrechendes Mineral mit gut angedeuteter Spaltbarkeit nach einer Richtung und der Auslöschungsschiefe von 57° zu den Spaltrissen zu resultiren, das im weiteren Verlaufe körnig wird und an einzelnen Stellen isotrop. Die letzte Stufe ist das körnige Schneebergitaggregat, dessen einzelne Körner an ihren Rändern zunächst noch schwache Doppelbrechung zeigen, bis auch diese sich verliert. Theils setzen diese einzelnen Glieder scharf an einander ab, theils findet ein Uebergreifen des einen in ein anderes statt.

Anhydrit und Gyps habe ich auch unter dem Mikroskope nicht wahrnehmen können.

Nun führt Breithaupt unter „edle Quarzformation" als Succession 9 von Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg auf: „1. Quarz, 2. Antimonglanz, 3. Gelbantimonerz (Spiessglanzocker), ist antimonsauere Kalkerde." [2])

Als „Gelbantimonerz" aber bezeichnet Breithaupt[3]) ein Mineral, dessen physikalische und chemische Eigenschaften sich fast

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1880, Nr. 17.
[2]) Paragenesis etc., pag. 152. Sonst noch ebenda, pag. 192, Succession 7.
[3]) Vollständiges Handbuch der Mineralogie etc. Bd. III, pag. 896, Anhang 6.

vollständig mit denen des Schneebergit decken; sogar auf die grosse Aehnlichkeit des Gelbantimonerz mit Roméit weist er hin. Es war deshalb wünschenswerth, die beiden Mineralien vergleichen zu können, und da Herr Bergrath Weissbach in liebenswürdigster Weise meine Bitte, mir eine von Breithaupt selbst als „Gelbantimonerz“ bezeichnete Stufe zur Untersuchung zu überlassen, erfüllte, so konnte das Nachstehende constatirt werden: Die Stufe Nr. 11.591 der Freiberger bergakademischen Sammlung stammt aus Ungarn und ist auf 2 Seiten von Gelbantimonerz begrenzt, auf dem, ihre Pole gegen einander richtend, zahlreiche Antimonitkrystalle sitzen, die wieder zum grossen Theile von jenem Minerale bedeckt sind. Das Gelbantimonerz bildet also entweder die nach den Salbändern weisenden Theile eines schmalen Ganges oder ein Stück des Basistheiles einer Druse. Aehnliche Stufen findet man von Kremnitz, Felsöbánya, Magurka, Bräunsdorf und vielen anderen Localitäten in grosser Menge in den Sammlungen, immer aber wohl als „Antimonocker“. Im vorliegenden Falle bildet das Gelbantimonerz graulichweisse bis honig- und pomeranzgelbe feldspathharte bis erdige derbe Massen von ebenem oder flachmuscheligem mattem oder wenig schimmerndem Bruche. Unter dem Mikroskope erweist es sich als auch in dünnsten Schliffen nahezu lichtundurchlässig. Nur in einzelnen Partien an den Rändern und einzelnen Punkten im Innern wird es pellucid. Im Grossen an dem unveränderten Antimonit scharf absetzend, zeigt dieser im Innern doch zahlreiche umgewandelte Stellen, wie auch anderseits das Gelbantimonerz den Antimonit frisch sowohl als in den verschiedensten Stadien der Umwandlung in theils grösseren, theils kleineren Partien beherbergt. Wo pellucide Stellen, unterscheiden sich diese in nichts vom Schneebergit oder Roméit und sind, soweit dies controlirbar, ebensooft einfach- als doppelbrechend. Die Farbe der Substanz schwankt zwischen milchweiss in flockiger Vertheilung, graulich, honiggelb und zeisiggrün, letzteres umso ausgesprochener, je lichtdurchlässiger die Stelle, je fortgeschrittener also die Umwandlung. Die im Gelbantimonerz eingeschlossenen weniger veränderten Partien sind häufig dunkelrothbraun (Rothspiessglanzfarbe). Zufuhrkanäle, von denen aus die Umwandlung beginnt, sind häufig sichtbar.

Die Substanz löste sich in verdünnter Salzsäure schon in der Kälte zum grössten Theile und bei gelinder Erwärmung unter heftiger Entwicklung von Schwefelwasserstoff[1]) vollständig. In der Lösung wurde in beträchtlicherer Menge Kalk und Antimon, in geringer Menge Zink und Thonerde und in Spuren Eisen und Mangan nachgewiesen.

Die salzsaure Lösung einer Gelbantimonerzprobe von einer Kremnitzer Stufe aus hiesiger Sammlung hinterliess ebenfalls keinen Rückstand und enthielt neben Kalk als herrschenden Bestandtheil wieder Antimon, ausserdem Zink, Thonerde und Eisen. Schwefelwasserstoff hatte sich, wie oben, in bedeutender Menge entwickelt.

Vergleicht man den mikroskopischen Befund und das Ergebniss der Analyse der zwei Mineralien Gelbantimonerz und Schnee-

---

[1]) Diese Schwefelwasserstoffentwicklung war so bedeutend, dass sie den etwa eingeschlossenen Antimonitpartien nicht zugeschrieben werden kann.

bergit, so wird ersichtlich, dass sie sich in Bezug auf ersteren nahezu völlig decken. Nicht so, was die Zusammensetzung betrifft. Diese weist für das Gelbantimonerz, das hier untersucht wurde, auf ein Sulfantimonit oder Sulfantimoniat des Kalkes, für den Schneebergit aber auf Calciumantimoniat hin. Hiefür spräche auch, dass dem ersteren Mineral Antimonsulfid zu Grunde liegt, zu dem der Kalk jedenfalls als Carbonat getreten sein wird, dass letztere aber aus Calcit oder Breunerit hervorgegangen ist, mit denen Antimon in irgend einer Oxydationsstufe — herrührend von einem nach seiner Oxydation gelösten und transportirten Antimonmineral der Lagerstätte — in Wechselwirkung getreten ist. Da es aber gewiss ist, dass Plattner ein geschwefeltes Mineral nicht vorlag, so ist die Annahme gerechtfertigt — und sie entspricht völlig der schwankenden chemischen Constitution derartiger Umwandlungsproducte, dass das Calciumsulfantimonit oder -antimoniat stellenweise durch Oxydation in Calciumantimoniat übergegangen ist. Das Breithaupt'sche Mineral aber und der Schneebergit Březina's sind zweifellos ident (siehe Plattner's Analyse).

Nach alledem scheint mir sehr viel dafür zu sprechen, dass Gelbantimonerz, Schneebergit und (vielleicht auch) Roméit nur verschiedene Stufen eines und desselben Umwandlungsprocesses darstellen, dem in dem einen Falle ein antimonhaltiges Mineral, im anderen ein Kalkcarbonat zu Grunde liegt. Hierüber volle Sicherheit zu erlangen dürfte deshalb schwer sein, weil die Substanzen entweder als einheitliche, in ihrer Zusammensetzung nicht schwankende Masse oder in genügender Menge kaum erhältlich sind. [1])

In der mir zugänglichen älteren Literatur habe ich das Gelbantimonerz gar nicht erwähnt gefunden. Unter den neueren Autoren verzeichnet es nur Dana [2]), freilich indem er es mit Cervantit (Antimonocker) identificirt, mit dem es sicherlich gar nichts gemein hat.

Der Apatit ist in einer der mir vorliegenden Stufen in grossblätterigen stark glänzenden tombakfarbigen Biotit neben blutrothem Granat in undeutlichen Krystallen und einiger schwarzer Zinkblende eingewachsen. Die Stufe stammt vom Pockleithenhorizont und dürfte nahe dem Hangenden des Hangendganges geschlagen sein. Der Apatit tritt hier in kurzen dicken Säulen, deren Dimensionen zwischen 1 Millimeter und 5 Millimeter in jeder Richtung schwanken, auf. Er ist von graulichweisser bis lichtgelber Farbe und schwachem Fettglanze. Seine Prismen zeigen nur in ganz wenig Fällen terminale Begrenzung; an einzelnen Krystallen lassen sich indess doch die Flächen $\{10\bar{1}0\}\, \infty P$, $\{0001\}\, oP$, $\{10\bar{1}1\}\, P$, $\{11\bar{2}1\}\, 2P2$ erkennen.

Eine zweite Stufe zeigt den Apatit in einem Gemenge von Magnetkies, Kupferkies und Quarz, die beiden ersteren stellenweise oberflächlich in Brauneisenerz umgewandelt. Bald von kurzsäuligem,

---

[1]) Bezüglich des Schneebergit kann ich nachträglich auf eine mit genügendem Material vorgenommene Analyse des Herrn Dr. Muthmann verweisen, deren Publication in einem der nächsten Hefte der Zeitschr. f. Kryst. u. Min. von P. Groth erfolgen wird. Sie dürfte über die Stellung des Schneebergit zum Gelbantimonerz und Roméit, wie auch zum Atopit Nordenskiöld's, welcher, wie Groth (Tabellar. Uebersicht etc., pag. 73) vermuthet, identisch mit ersterem ist, endgiltig entscheiden.

[2]) A System of Mineralogy, pag. 187.

bald von dicktafeligem Habitus mit den Flächen {10$\bar{1}$0} ∞P, {0001} oP, {10$\bar{1}$2} $^1/_2 P$, {11$\bar{2}$1} $2P2$, macht er hier die Hauptmasse des Gemenges aus. Die lichtgelblichen, stark glänzenden Krystalle haben wie oben abgerundete Kanten und Ecken.

In beiden Fällen ist der Apatit das zuerst ausgeschiedene Mineral, was deutlich daraus hervorgeht, dass er den Granat an der Ausbildung gehindert hat, respective von diesem umschlossen wird und in scharfbegrenzten Querschnitten im Biotit liegt (Successionen 14 und 15).

Der Granat, der Hauptvertreter der Silicate und gleich dem der Schiefer etc. wohl dem Eisenthongranat (Almandin) zuzurechnen, erscheint krystallisirt — in Grössen von 2 Millimeter bis 2 Centimeter und mehr Durchmesser — eben so oft, wie schon wiederholt hervorgehoben, schwimmend in den übrigen Gangcomponenten in ringsum ausgebildeten Individuen, als aufgewachsen; doch findet man ihn auch in Sonderheit im Quarz, in grösseren derben Partien.

Im Strahlstein eingewachsen, zeigt er immer die Form {110} ∞O, sonst {211} $2O2$, {110} ∞O, wobei die Flächen des Icositetraëders oft treppenförmig aufgebaut sind. Das Icositetraëder allein ist kaum je zu beobachten; ist das Dodekaëder nicht als kantenabstumpfende Fläche vorhanden, so tragen doch die Flächen {211} die der symmetrischen Diagonale parallele auf dieses zurückzuführende Streifung. Die Farbe des Granat wechselt zwischen bräunlichen und rothen Tönen. Die tiefste (blutrothe) Färbung zeigen die mit Zinkblende und Bleiglanz vergesellschafteten Krystalle.

Wo nicht Apatit neben ihm auftritt, ist der Granat (häufig nebst dem Amphibol) das älteste aller Gangmineralien.

Bezüglich seiner Vertheilung fällt in's Auge, dass er, je näher den Salbändern, in um so grösserer Menge erscheint, ohne dass man ihn deshalb immer im Nebengestein fände. Tritt der Quarz nach der Gangmitte in Wiederholung auf, so ist er frei von Granat. Dieser fehlt auch in den Mittelerzen, wo der Breunerit das herrschende Mineral ist.

Umwandlungserscheinungen konnten nicht beobachtet werden.

Biotit, Muscovit und Chlorit treten — der Chlorit am seltensten — ausser in einzelnen Blättchen im Gangquarz auch nesterweise einbrechend in den Erzen auf, sich immer älter als diese erweisend.

Die in der Lagerstätte auftretende Hornblende ist meist nelkenbraun, ganz selten dunkel-lauchgrün und zeigt ebenso häufig parallel-, verworren- als radialstrahlige Textur. In der Literatur findet man sie unter den Bezeichnungen: Asbest, Tremolit, Bergholz und Anthophyllit. Unter dem Mikroskope indess erwies sie sich immer als monosymmetrisch mit Auslöschungsschiefen auf dem Klinopinakoid, die zwischen 19° und 30° schwankten. Sehr deutliche Querabsonderung, starke Längsstreifung der Prismen, der schwache bis ganz fehlende Pleochroismus weisen im Verein mit der Auslöschungsschiefe auf Strahlstein hin.

Sie bricht nesterweise ein, öfter nahe dem Hangenden und Liegenden als in den übrigen Theilen des Profils. Meist beherbergt sie, wo sie zu grösserer Entwicklung gelangt ist, Granat, mit dem sie anderseits oft gleichalterig erscheint, in ringsum ausgebildeten Dodekaëdern. Am allerhäufigsten aber tritt sie in Form so winziger radialstrahliger Partien in Blende und Bleiglanz und deren Mittelerzen auf,

dass ihre völlige Abscheidung kaum möglich ist. Die grossen, oft meterlangen Stücke von Bergholz vom Schneeberg, die in den Sammlungen aufbewahrt werden, liegen meist lose in Klüften.

Ausser den beschriebenen Mineralien wird noch angegeben: Buntkupferkies, Aragonit, Anhydrit und Gahnit. Diese habe ich theils nicht zu sehen bekommen, theils halte ich sie für problematisch. Pseudomorphosen, dies sei am Schlusse dieser Aufzählung erwähnt, kennt man von der Lagerstätte des Schneebergs gar nicht.

Ich lasse nun eine Zusammenstellung der von mir mit Sicherheit beobachteten Successionen folgen, wozu zu bemerken ist, dass, da man den Ort im Gange, dem die fragliche Stufe entnommen, meist nicht mit Bestimmtheit angeben kann und die Bildung der einzelnen Mineralien eventuell in häufiger Wiederholung vor sich gegangen ist, die Successionen 1 bis 33 nur deren Entstehungsfolge in der jeweiligen Schicht, also ihr relatives Alter, zum Ausdrucke bringen können.

1. *1.* Blende, *2.* Breunerit, *3.* Bleiglanz (Erzmandeln von Unter-Rudolf-Horizont).
2. *1.* Quarz, *2.* Arsenkies, *3.* Antimonfahlerz, *4.* Kupferkies (als pseudomorph nach Fahlerz betrachtet).
3. *1.* Granat krystallisirt und Strahlstein, *2.* Quarz, *3.* Arsenkies, *4.* Antimonfahlerz, *5.* Kupferkies (als secundär nach Fahlerz betrachtet).
4. *1.* Granat krystallisirt, *2.* Strahlstein und Glimmer, *3.* Quarz.
5. *1.* Quarz krystallisirt, *2.* Boulangerit, das Ganze auf einem Gemenge von Quarz und Magnetkies.
6. *1.* Granat krystallisirt, *2.* Blende.
7. *1.* Gemenge von Quarz, Granat, Biotit und Strahlstein, *2.* Quarz, *3.* Granat krystallisirt.
8. *1.* Granat krystallisirt, *2.* Bleiglanz.
9. *1.* Gemenge von Blende, Granat, Breunerit und Strahlstein, *2.* Granat krystallisirt, *3.* Magnetkies.
10. *1.* Granat krystallisirt, *2.* Magnetkies, *3.* Blende.
11. *1.* Gemenge von Granat und Kupferkies, *2.* Granat krystallisirt, *3.* Magnetkies.
12. *1.* Granat in Krystallen auf derbem Granat, *2.* Quarz.
13. *1.* Granat krystallisirt, *2.* Chlorit, *3.* Gemenge von Bleiglanz und Blende.
14. *1.* Apatit, *2.* Granat krystallisirt, *3.* Biotit und Spuren von Strahlstein im Gemenge mit *4.* Blende und Bleiglanz.
15. *1.* Apatit, *2.* Quarz und Magnetkies, *3.* Kupferkies (als secundär nach Magnetkies betrachtet).
16. *1.* Blende, *2.* Greenokit.
17. *1.* Quarz, *2.* Kalkspath, *3.* Gemenge von Eisenkies, Kupferkies und Kalkspath, *4.* mulmiger Eisenkies, *5.* Eisenkies krystallisirt, *6.* Greenokit krystallisirt (?).
18. *1.* Magnetkies krystallisirt, *2.* Kalkspath krystallisirt.
19. *1.* Kalkspath krystallisirt, milchig, erster Generation, *2.* Kalkspath krystallisirt, wasserklar, zweiter Generation und Magnetkies krystallisirt.
20. *1.* Breunerit, *2.* Schneebergit körnig.

21. *1.* Granat krystallisirt, *2.* Strahlstein.
22. *1.* Gemenge von derbem Granat, Magnetkies, Quarz und Kupferkies, *2.* Granat krystallisirt, *3.* Kupferkies.
23. *1.* Gemenge von Granat, Blende, Bleiglanz und Magnetkies, *2.* Granat krystallisirt.
24. *1.* Gemenge von Granat, Quarz und Biotit, *2.* Granat krystallisirt, *3.* Quarz.
25. *1.* Gemenge von Bleiglanz, Granat, Magnetkies und Kupferkies, *2.* Magnetkies, *3.* Granat krystallisirt.
26. *1.* Kalkspath, *2.* Kupferkies krystallisirt.
27. *1.* Zinkblüthe, *2.* Gyps krystallisirt.
28. *1.* Gemenge von Bleiglanz und Magnetkies, *2.* Magnetkies, *3.* Granat krystallisirt.
29. *1.* Gemenge von Magnetit, Kupferkies und hornsteinartiger berggrüner Quarz, *2.* graulicher späthiger Kalkspath, *3.* berggrüner Quarz in traubenförmigen Ueberzügen, *4.* schaumiger Kalkspath.
30. *1.* Glimmerschiefer, *2.* Greenokit.
31. *1.* Blende, *2.* Gemenge von Strahlstein und Bleiglanz (Hohlraumfüllung).
32. *1.* Quarz krystallisirt, *2.* Magnetkies.
33. *1.* Biotit, *2.* Quarz sehr grobkörnig mit derbem Granat, *3.* Granat krystallisirt, *4.* Quarz.

    Die nun folgenden Successionen beziehen sich nur auf Gangtheile mit scharf ausgesprochener Symmetrie. Hiebei sind die den Gang zusammensetzenden Krusten von einem Salband bis zur Mitte mit den in ihnen herrschenden Mineralien aufgeführt. Von den etwa nesterweise und einsprenglingsartig einbrechenden Mineralien ist also abgesehen.

34. *1.* Quarz, *2.* Breunerit mit wenig Quarz, Bleiglanz und Blende, *3.* Bleiglanz. (Fig. IV.)
35. *1.* Quarz, *2.* reine Blende, *3.* Breunerit mit Bleiglanz, *4.* reine Blende, *5.* Breunerit mit Bleiglanz, *6.* reine Blende. (Fig. VIII.)
36. *1.* Quarz, *2.* Eisenkies, *3.* Blende, theils rein, theils *4.* mit Breunerit und Granaten, *5.* reiner Bleiglanz. (Fig. X.)
37. *1.* Quarz, *2.* reine Blende, *3.* Breunerit mit Blende und Bleiglanzschnur. (Fig. V.)
38. *1.* Quarz, *2.* reine Blende, *3.* Quarz. (Fig. VI.)
39. *1.* Quarz, *2.* reiner Bleiglanz, *3.* reine Blende. (Fig. VII.)

Betrachtet man nun resumirend die Paragenesis der Lagerstätte des Schneeberges, so fällt vor Allem in's Auge, dass, wenn auch nur selten eines der einbrechenden Mineralien während einer Gangfüllungsperiode allein zur Ausscheidung gelangt ist, in einer jeden derselben eines doch so vorwaltend auftritt, dass es für sie charakteristisch wird. Insbesondere gilt dies für den Quarz, die Blende, den Breunerit und den Bleiglanz, stellenweise auch den Eisenkies. Die Gemenge, in die diese Mineralien zusammentreten — meist je zwei und zwei, eines davon im Uebergewicht — die „Mittelerze" also, können mit voller Berechtigung als Typen für sich betrachtet und als selbstständiges Glied der Reihe der symmetrischliegenden Gangmineralien eingeordnet werden, wo es sich nicht ohne Weiteres ergiebt, dass der eine ihrer

beiden Compenenten nur den Vor- oder Ausläufer der unmittelbar folgenden oder vorausgegangenen Periode, in der er allein zur Ausscheidung gelangt ist, darstellt (vergl. Fig. V, VII, VIII).

Die stellenweise in beträchtlicher Menge im Nebengestein vorhandenen Erze muss man wohl als später eingewandert betrachten, wenn sie nicht auch im Gange unmittelbar am Hangenden oder Liegenden, also im älteren Quarz auftreten, als während der Gangfüllung injicirt, wenn dies der Fall ist. Den umgekehrten Vorgang aber, oder gar für die Entstehung der ganzen Lagerstätte Lateralsecretion anzunehmen, ist schon aus Rücksicht auf ihre Mächtigkeit, ganz abgesehen von der tadellosen Frische des Gebirges, in dem sie aufsetzt, nicht angängig.

In Bezug auf die Altersfolge der die Symmetrie der Gänge bedingenden Hauptmineralien gilt nach dem Obigen:

1. Der Quarz eröffnet ausnahmslos die Gangbildung und schliesst sie, in zweiter Generation auftretend, stellenweise. Ihm folgt, wenn er als Kruste auftritt,
2. der Eisenkies, meist aber
3. die Zinkblende (seltener Breunerit). Sie wird am häufigsten überlagert von
4. Breunerit (seltener von Bleiglanz). Ihm folgt
5. Bleiglanz, der indess vereinzelt auch älter als Blende beobachtet wurde (Fig. VII).

Bleiglanz, Breunerit und Blende treten, wie der Quarz, oft in Wiederholung auf. Im Allgemeinen bleibt, von dem sehr schwankenden Verhältniss des Breunerit zum Bleiglanz abgesehen, die angegebene Folge constant und gilt demnach auch für den Schneeberg die fast immer auf Gängen beobachtete Reihe Quarz, Schwefelmetalle, Carbonate.

Wie schon Eingangs dieses Capitels erwähnt, ist die Schneeberger Lagerstätte hinsichtlich ihrer Entstehungsweise den verschiedenartigsten Deutungen unterworfen worden. Dass sie von den Alten bald als „Erzgang", bald als „Erzlager" bezeichnet wird, kann, da diese einen scharfumschriebenen genetischen Begriff mit diesen Ausdrücken nicht verbanden, ausser Acht gelassen werden. Auch wenn sie in Moll's Jahrbüchern „Gang" genannt wird, so geschieht dies ohne Begründung. Ausser Max Braun, der in nur wenigen Zeilen, die er in einer berg- und hüttentechnischen Beurtheilung der Lagerstätte der Besprechung der geologischen Verhältnisse einräumt, zu dem Schlusse kommt, sie sei ein Lager, weil sie zwischen den Glimmerschieferschichten läge, ist es unter den neueren Autoren v. Beust [1]) und vor Allem Pošepný [2]), die sich mit der Genesis des Schneeberger Erzdepôts beschäftigt haben, leider auch diese nur recht kurz und noch zu einer Zeit, wo der kaum wieder aufgenommene Betrieb noch nicht die Aufschlüsse gebracht hatte, wie sie jetzt vorliegen.

---

[1]) Oe. Z. f. B.- u. H. 1871, 201 und Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1870, 505. Warum Groddeck in seiner „Lehre von den Lagerstätten der Erze" auf Grund dieser Beust'schen Arbeit den Schneeberg seinen „Erzlagern" beizählt, ist nicht ersichtlich.

[2]) Oe. Z. f. B.- u. H. 1879, 106.

Grösser noch, als sie es heute wären, sind zweifellos damals die Schwierigkeiten gewesen, aus den Ergebnissen eines kurzen Besuches und denen der Untersuchung einer Suite von Stufen aus dem alten Mann, diese selbst in der Hand eines so ausgezeichneten Kenners der Lagerstätten wie Pošepný, Rückschlüsse zu ziehen auf die Art der Entstehung des in Rede stehenden Vorkommens.

Wenn Beust es als feststehend betrachtet, dass die Erzlagerstätte des Schneebergs „Lagergänge oder, deutlicher gesagt, Pseudolager" seien, so geschieht dies doch unter dem Gesichtspunkte seines „Dimorphismus"[1]), einer Auffassungsweise, die meines Wissens keinen Eingang in die Lagerstättenlehre gefunden hat.

Pošepný aber kommt zu dem Resultate, die in Rede stehende Lagerstätte sei das Product einer Metamorphose, es seien „die Schwefelmetalle mit ihrer Mineraliensuite erst secundär in das Gestein gekommen" und hätten Anhydrit verdrängt, eine Annahme, der gewiss Keiner von Denen, die den Schneeberg heutzutage gesehen, beipflichten dürfte.

Wie schon angedeutet, stützt Pošepný sein Urtheil auf das Studium „einer aus alten Versatzbergen des Pockleithenstollens stammenden Stufensuite". „Besonders wichtig erweist sich — sagt sein Referent — das Vorkommen von Gyps- und Anhydritpartien in dem Erzgemenge, wenn man damit die Ergebnisse vergleicht, welche der Vortragende bei dem Studium einer aus alten Versatzbergen des Pockleithenstollens stammenden Stufensuite erhielt. Hier ist es evident, dass einmal die ganze Masse Anhydrit war, dass die Erze nachträglich diese Substanz verdrängten und also gewissermassen eine Pseudomorphose darstellen. In der feinkrystallinischen derben Anhydritsubstanz bemerkt man Interstitien, d. h. ausgelaugte Hohlräume der verschiedensten Gestalt, welche sodann mit ganz regelmässigen Lagen von Kalkcarbonat, Schwefelkies, Buntkupfererz, Kupferkies etc., bis auf die mit Oxydationsproducten dieser Substanzen bedeckten Centraldrusen gefüllt erscheinen. Höchst wahrscheinlich sind die Anhydritpartien in den jetzt im Abbau begriffenen, aus einem körnigen Mineralgemenge bestehenden Erzmittel die Reste eines analogen Verdrängungsprocesses." Mir selbst ist es, trotz eifriger Nachforschung, nicht geglückt, auf dem Schneeberg Anhydrit sehen zu können. Von frisch verbrochener Lagerstätte, wo man ihn doch bestimmt erwarten müsste, kannte man ihn gar nicht und auch sonst sollte seit Jahren keiner gefunden worden sein. In der That erwähnt ihn auch das Grubenjournal (1880) nur ganz nebenbei unter „Gyps" aus den Versatzbergen. Ich glaube nun aber, dass man auf die Anwesenheit von Anhydrit in einer Lagerstätte von der mineralischen Zusammensetzung der Schneeberger, selbst wenn jenes Mineral auf alten Stufen in bemerkenswerther Menge vorläge, genetische Erklärungsversuche im Sinne Pošepný's umsoweniger wird stützen dürfen, als ja keinerlei Nöthigung hiezu vorliegt. Wenn der Anhydrit auch kein häufiges Gangmaterial ist, so kennt man ihn doch auf einer hinreichend grossen Anzahl von Erzlagerstätten, deren Gangnatur man auch im Hinblick auf sein Vorkommen gewiss nicht wird in Abrede stellen wollen.

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1870, 511.

Pošepný[1]) nennt Anhydrit auf Erzlagerstätten nur von Leogang, Bleiberg, vom Schneeberg, endlich von Herrengrund und Röhrerbühel, von denen er nur die letzten beiden als Gänge betrachtet. Leicht aber und nicht unbeträchtlich lassen sich die Erzgänge, von denen man Anhydrit kennt, vermehren. Der „allgemeinen und chemischen Geologie" von Justus Roth und der daselbst pag. 192 citirten Literatur entnehme ich die Mehrzahl der nachstehenden Fälle:

Breithaupt und Frenzel führen Pseudomorphosen von Braunspath und Eisenspath nach Anhydrit vom Churprinz Friedrich August-Erbstolln in Grossschirma unweit Freiberg, Blum, Breithaupt und Sandberger solche von Quarz, respective Rotheisenerz oder einem Gemenge beider nach Anhydrit von Geyer, von Grube Churprinz Friedrich August-Erbstollen, von Grube „Frisch Glück" an der nassen Brücke bei Eibenstock, von Grube „Gott segne beständig" an der Spitzleite bei Schneeberg und von den Riechelsdorfer Gängen an. Endlich sah Breithaupt noch ein Gemenge von Eisenkies und Kalkspath pseudomorph nach Anhydrit von Grube „Neue Hoffnung Gottes" bei Bräunsdorf.

Wenn an den genannten Localitäten Anhydrit durch Pseudomorphosen nachgewiesen ist, so ist er auf den folgenden in frischem Zustande vorhanden: Von Kapnik giebt ihn Edmund v. Fellenberg[2]) an, und zwar „derb und körnig, eingesprengt und in kleinen blätterigen Aggregaten mit Gyps auf dem Liegenden des Fürstenstollenganges mit Bleiglanz, Blende, Eisen- und Kupferkies", also ganz ähnlich wie Pošepný vom Schneeberg. Breithaupt[3]) kennt ihn von Riechelsdorf, in Hessen und Lauterberg am Harz, in beiden Fällen älter als Baryt. Hiezu kommt noch das bekannte Andreasberger Vorkommen, wo nach Hausmann[4]) und Hessenberg[5]) ausgezeichnete Anhydritkrystalle auf einer Kalkspathdruse sassen. Dass man diese Krystalle, ehe sie Hausmann als Anhydrit bestimmte, für einen Zeolith gehalten hat, ist deshalb bemerkenswerth, weil dies nur einer von vielen Fällen sein mag, wo man Anhydrit deshalb nicht in der Mineraliengesellschaft einer Erzlagerstätte genannt findet, weil er als solcher nicht erkannt worden ist. Auch dürfte er wohl vom Bergmann oft deshalb nicht verzeichnet werden, weil er immer nur spärlich vorhanden ist und für ihn keine Bedeutung hat.[6])

Die verhältnissmässige Seltenheit aber des Anhydrit gerade auf Erzlagerstätten erklärt sich unschwer aus seiner Eigenschaft, sich leicht in Gyps umzuwandeln und aus der Art seiner muthmasslichen Entstehung, die beide Aufhäufung grosser Mengen ausschliessen. Ob es nun aber die Sublimation war, die ihn in die Gänge brachte oder die Circulation von in ihren mannigfachen Wechselwirkungen zur Zeit gänzlich uncontrolirbaren Lösungen, aus denen er zum Absatz kam — das Auftreten des Anhydrit hat nichts Auffallendes an sich und berechtigt meines Erachtens zu Schlüssen wie der in Rede stehende

---

[1]) Archiv f. prakt. Geol., pag. 235.

[2]) Gangstudien von B. v. Cotta etc. Bd. IV, Heft 1, 156.

[3]) Paragenesis etc., pag. 205 und 250.

[4]) Leonhard und Bronn, 1851, 450.

[5]) Hessenberg, Mineralogische Notizen. 1871, neue Folge, Heft 7, 19.

[6]) Diesen gangartigen Lagerstätten kann man noch das Erzlager von Finbo bei Fahlun anfügen, von wo man ebenfalls Anhydrit kennt.

keineswegs. Wollte man wirklich auf so geringfügige Indicien hin den für gewisse Lagerstätten von Pošepný mit aller Schärfe bewiesenen Metamorphismus auf solche von der Art der Schneeberger, die überdies in gänzlich frischem Gebirge aufsetzt, übertragen, so käme das der Recurrenz nahe auf die Lehre, die wohl noch in den Vierziger-Jahren einzelne Vertreter hatte, dass alle Erzlagerstätten umgewandeltes Gebirge wären. Wenn Groddeck schon, wie es scheint, geneigt ist, alle Lagergänge als metamorphisch zu betrachten, so stellt er doch in erster Linie die Bedingung, dass die Schichten, denen sie concordant eingelagert sind, gleichfalls verändert seien.

Pošepný[1]) sagt selbst: „Es ist bekannt, dass in den Sumpfeisenerzbildungen der Jetztzeit zuweilen Schwefelkiese auftreten, dass sich also Eisenoxyd und Schwefeleisen neben einander bilden können. Wenn wir nun in einer Eisenerzlagerstätte auch Schwefelverbindungen finden, so ist es nicht nothwendig anzunehmen, die gesammte Eisenerzlagerstätte wäre aus der Oxydation dieser Schwefelverbindung hervorgegangen" — weil oxydische Erze hie und da aus geschwefelten entstehen, wie der Verfasser weiter oben anführt.

Ich glaube, dass man das ohne Weiteres auf den Anhydrit und die Lagerstätte des Schneebergs übertragen darf.

Zur Structur der Lagerstätte ist in dem Referat bemerkt, sie zeige „in der Regel ein körniges Gemisch der verschiedenen Schwefelmetalle und der dieselben begleitenden Mineralien in Bänken angeordnet und mit Glimmerschieferschichten wechsellagernd, so dass man auf den ersten Blick Erzlager vor sich zu haben meint. Erst eine genauere Untersuchung überzeugt uns, dass hier wie überall in den sogenannten Erzlagern die Schwefelmetalle mit ihren Mineraliensuiten erst secundär in's Gestein gekommen sein mussten". Dieses „Wechsellagern" von Erz- und Gesteinszonen reducirt sich vielleicht auf die Anwesenheit von oft so grossen Schieferschollen in den Gängen, dass in den Abbauorten weder in der Sohle, noch im Dach ihr Ende erreicht ist (Fig. IV). Dass diese Einschlüsse Nebengesteinsbruchstücke sind, beweist der Umstand, dass ihre Schieferungsfläche unter den verschiedensten Winkeln steht zur Profilebene, wie dies schon pag. 322 hervorgehoben worden ist. Sollte aber auch in einzelnen Fällen wirkliche Zertrümmerung des Ganges vorliegen, so träte damit doch noch kein Wechsellagern im eigentlichen Sinne ein.

Nach alledem komme ich zu dem Schlusse, dass der Anhydrit für die Lagerstätte des Schneebergs nicht Muttermineral gewesen ist, an dessen Stelle sich nach und nach die übrigen gesetzt haben, man ihn vielmehr lediglich als deren accessorischen Begleiter zu betrachten hat, wie er als solcher ja von recht vielen anderen Gängen auch bekannt ist. Dass ihn auf den von Pošepný untersuchten Stufen geschwefelte Erze stellenweise verdrängt haben, braucht deshalb nicht bestritten zu werden. Ungezwungener aber erscheint gewiss die Annahme — und auf sie weisen eigentlich schon die „ganz regelmässigen Lagen von Kalkcarbonat, Schwefelkies etc." hin, die sie ausfüllen — diese „ausgelaugten Hohlräume" seien die

[1]) Geologisch-montanistische Studien der Erzlagerstätten von Rézbánya, pag. 175.

Folge der Löslichkeit des Anhydrits schon in Wasser. Im weiteren Verlaufe war natürlich eine derartig zerfressene Oberfläche doppelt geeignet, circulirende Lösungen festzuhalten und die in ihnen transportirten oxydischen Schwefelverbindungen, nachdem sie durch ein geeignetes Reductionsmittel zum Absatz gebracht, anfzunehmen.

Keines der auf dem Schneeberg einbrechenden Erze, ausser Bleiglanz, ist nach seiner Oxydation schwer löslich und der öfters beobachtete sehr jugendliche Magnetkies (Succession 19) und Kupferkies (Succession 26) sowohl als das Glaserz und der Bleiglanz auf den Grubenhölzern sprechen für die Häufigkeit des oben angedeuteten Vorganges.

Ich glaube somit nachgewiesen zu haben, dass irgend welche zwingende Gründe, die Lagerstätte des Schneebergs als eine metamorphische zu betrachten, nicht vorliegen. Direct gegen diese Annahme aber wie auch die andere, es lägen Erzlager vor, spricht

1. Die in sehr vielen Fällen vorzüglich e ausgesprochene Symmetrie,
2. das Vorhandensein eines Quertrums,
3. die sehr häufig vorliegende durchgreifende Lagerung,
4. der überaus häufige Wechsel in der Mineralführung,
5. die Bildung von Cocardenerzen und
6. die meist grobkrystallinische Beschaffenheit der auf der Lagerstätte einbrechenden Mineralien.

All diese Thatsachen aber, die aus dem eingehenderen Studium der Lagerstätte mit aller Sicherheit resultiren und in den allgemeinen und mineralogischen Bemerkungen zu diesem Capitel ausführlicher besprochen sind, charakterisiren das Erzdepôt des Schneebergs als ächte Gänge.

Mit dem Versuche, die Lagerstätte einer der „Formationen“ der älteren Autoren oder einem der „Typen“ Groddeck's beizuordnen, stösst man zunächst auf Schwierigkeiten, die in der eigenartigen so zahlreichen Mineralgesellschaft sowohl als den sehr wechselnden räumlichen Beziehungen der einzelnen Glieder derselben zu einander ihre Begründung haben. Indess ist es, sichtet man Wesentliches und Unwesentliches, nicht zweifelhaft, dass das Schneeberger Vorkommen der pyritischen Blei-Zinkformation Breithaupt's zugerechnet werden muss. [1]) Hiefür spricht nicht nur das massenhafte Auftreten einer meist schwarzen, eisenreichen Zinkblende in Gesellschaft von silberhaltigem Bleiglanz und (stellenweise recht reichlichem) Eisenkies, die oft massige

[1]) Trotz einiger Mängel bleibt die von Breithaupt in seiner Paragenesis eingehaltene Classification unter allen später vorgeschlagenen schon deshalb die treffendste, weil sie mit den wenigsten Worten über die mineralische Zusammensetzung einer Erzlagerstätte orientirt, und zwar auch dann noch, wenn es sich nicht umgehen liesse, mehrere seiner Formationen für eine Lagerstätte verzeichnen zu müssen. Auf ungewöhnlich scharfer Beobachtung gegründet, verliert sie auch dann nichts von ihrem hohen Werthe, wenn man sich der allzuweit gehenden Differenzirung und der Annahme, die Erzgänge auf Grund ihrer Mineralfüllungen in feststehende Altersbeziehungen zu einander bringen zu können, nicht anschliesst.

Verwachsung der Gangmineralien in den einzelnen so spärlich mit Drusen ausgestatteten Schichten und das Austreten jener in oft sehr beträchtlicher Menge in's Nebengestein, sondern auch das gänzliche Fehlen des Schwerspath und der Zersetzungsproducte des Bleiglanz. Eine Art Sonderstellung aber innerhalb dieser Gruppe verleiht dem Schneeberg die oft sehr beträchtliche Entwicklung von Silicaten, der Goldgehalt des Bleiglanz, das Vorhandensein von Titaneisen und Magnetit, sowie die Eigenartigkeit des Auftretens des Arsenkies, vielleicht auch das Altersverhältniss des Breunerit zum Bleiglanz.

Als Glied der Formation der groben Geschicke hat der Schneeberg unter den Gängen eine lange Reihe von Analogas, als deren hervorragendste unter den bekannteren die von Přibram, auf denen Braun- und Eisenspath zu ähnlicher mächtiger Entwicklung gelangt ist, wie dort der Breunerit, ferner ein Theil der Freiberger und Harzer Gänge zu nennen sind. Hier ist es der östliche Theil des Lautenthaler Gangzuges, dem das Schneeberger Vorkommen ganz besonders nahesteht, nicht nur im Hinblick auf das fast völlige Fehlen der edlen Geschicke und des Schwerspath und das massenhafte Auftreten der Zinkblende[1]), sondern auch weil seine Gänge ohne jegliche Beziehung sind zu Massengesteinen, deren Auftreten ihre Füllung beeinflusst haben könnte. Im System Groddeck's fände der Schneeberg demnach seinen Platz unter „Typus Clausthal".

Dass nach Pošepný[2]) auch die dem Schneeberg verhältnissmässig nahe gelegenen Erzgänge des Pfundererbergs und am Seeberg den groben Geschicken angehören, verstärkt die Wahrscheinlichkeit des Bestehens von Beziehungen zwischen diesen drei Lagerstätten, wie sie dieser Autor[3]) annimmt. Diese Beziehungen aber, wenn sie erwiesen wären, sprächen doch, so glaube ich, schon an sich für die Gangnatur des Schneeberger Vorkommens.

[1]) Nach Blömeke, „Die Erzlagerstätten des Harz und die Geschichte des auf demselben geführten Bergbaues", pag. 18, producirten die hier bauenden Gruben im Jahre 1881 5238 Tonnen Blende.

[2]) Archiv f. prakt. Geologie, pag. 457, 473.

[3]) Archiv f. prakt. Geologie, pag. 475, 476.

Bemerkungen zu den Figuren.

Auf den Fig. IV bis XI ist Eisenkies, um das Bild nicht zu verwirren, nur eingetragen, wo er in Schichten zur Ausscheidung gekommen. Wo er — und dies ist fast überall der Fall — einsprenglingsartig vorliegt, ist er, wie auch der Kupferkies, weggeblieben. Die Strichelung des Liegendgang auf Profil *A B* soll andeuten, dass sein oberer Theil, soweit er bekannt, hinter den Schnitt — nördlich von diesem — zu liegen kommt.

Bei der Wiedergabe der von mir in Farben ausgeführten Originale der Gangbilder vermittelst Signaturen sind diese vom Lithographen für ein und dasselbe Mineral, resp. Mineralgemenge nicht immer einheitlich gewählt worden. Leider konnten meine Correcturen, der drängenden Zeit wegen, keine Berücksichtigung mehr finden.

Druckfehler-Berichtigung.

pag.		Zeile			lies:	
pag. 289,	Zeile	6	von	oben	lies:	Anstieg statt Anfang.
„ 291	„	6	„	unten	„ :	nieder statt zu Grunde.
„ 293	„	3	„	oben	„ :	Quellarm statt Quellenarm.
„ 295	„	3	„	unten	„ :	am Liegenden statt am liegenden Salband.
„ 295	„	18	„	unten	„ :	nach Tiefe statt nach Fallen.
„ 303	„	21	„	unten	„ :	um diese statt um ihn.
„ 305	„	11	„	oben	„ :	angeschossen statt angeschlossen.
„ 306	„	8	„	oben	„ :	einen grossen statt ein grosser.
„ 306	„	15	„	oben	„ :	zweiaxiger statt einaxiger.
„ 310	„	14	„	unten	„ :	Aktinolith statt Actinolith.

Auf Tafel IV ist anstatt „Schiessbund“ zu lesen: Schiessstand.

Ueber Metacinnaberit von Idria und dessen Paragenesis.

Von Prof. A. Schrauf in Wien.

Mit 13 Zinkotypien.

Das hohe k. k. Ackerbauministerium hat mir im Juli verflossenen Jahres (1890) ein neu erschürftes Vorkommen von schwarzen Quecksilbererzen aus der Josefi-Grube in Idria zur Untersuchung anvertraut. Der mitfolgende Bericht der k. k. Bergdirection in Idria d. d. 25. Mai 1890 setzte mich in Kenntniss, dass die docimastische Probe dieses Erzes bereits in Idria vorgenommen worden war und 77·7 Procent Quecksilber neben 10 Procent fixem Rückstand lieferte. Meine Untersuchung, deren Resultate ich in der Sitzung der k. k. Akademie der Wissenschaften den 9. Juli 1890 veröffentlichte, ergab: dass die zum gewöhnlichen rothen Zinnober heteromorphe Abart des Quecksilbersulfides „Metacinnaberit" vorliegt.

Dieser Mineralname Metacinnaberit wurde von Moore[1]) 1870 in die Wissenschaft eingeführt und diente zur Bezeichnung jenes schwarzen Quecksilbersulfides, welches in der Redington Mine, Lake Cy., Californien einbrach. Dass auch in Idria ein gleiches schwarzes Quecksilbersulfid vorkommt, war bisher unbekannt. Sein Auffinden daselbst ist um so erfreulicher, weil die ehemals reichen Anbrüche des Metacinnaberits in Amerika fast ausnahmslos verhüttet sind, so dass jetzt amerikanischer Metacinnaberit kaum im Handel zu bekommen ist. Wenigstens erhielt ich zu Beginn dieses Jahres von einem bedeutenden Mineralienhändler New-Yorks folgende Antwort: „We are sorry that we cannot supply you with a good specimen of Metacinnaberit." Auch Becker[2]) schreibt: „So entirely had the accessible portions of the upper levels of the Redington Mine been worked out at the time of my visite, that I was unable to find any of this ore in place."

Meine erste veröffentlichte Mittheilung (s. oben) stützte sich auf die Untersuchung jenes Anfangs erhaltenen Materials, welches Herr

[1]) Moore, Journ. f. prakt. Chemie. 1870, CX, 319.

[2]) G. Becker, Geology of the Quicksilver Deposits of the Pacific Slope. Washington 1888, U. St. Geol. Surv. Monograph, XIII, pag. 281.

Bergverwalter Oppl im Josefi-Revier am 12. Juli 1889 erschürfte. Dieses Vorkommen wird in den nachfolgenden Zeilen mit $\mathfrak{M}^{x}$ bezeichnet. December 1890 wurde mir die Mittheilung von einem zweiten Vorkommen $\mathfrak{M}^{IX}$, und bei meiner Anwesenheit in Idria, April dieses Jahres, kam ich zur Kenntniss eines dritten Metacinnaberit-Fundortes $\mathfrak{M}^{VI}$. Diese letzteren zwei Vorkommen sind ebenfalls im Josefi-Revier, doch lieferten sie bisher nicht so schöne Stufen wie $\mathfrak{M}^{x}$.

Da mir für meine Studien im k. k. Staatsbergbaue Idria und für die Aufsammlung paragenetischer wichtiger Stufen und Belegstücke die gnädige Ermächtigung von dem hohen k. k. Ackerbauministerium zu Theil ward, so konnte ich meine Untersuchungen auch auf die Bildungsgeschichte des Metacinnaberits und auf verwandte Capitel: „Gesteine und Sulfate von Idria" ausdehnen. Hiedurch entstanden die vorliegenden Zeilen. Die beschriebenen Stufen habe ich dem Inventar des mineralogischen Museums der Universität einverleibt und mit ihren Inventarnummern citirt.

I. Capitel.

Physiographie des Metacinnaberits.

§. 1. Pyrognostische Merkmale von Metacinnaberit. Verdampfungspunkt von Zinnober.

Der Metacinnaberit von Idria besitzt die Härte 3 und ist etwas spröde. Seine Farbe ist schwarz mit einem Stich in's Röthliche. Die Farbe des für die chemische Analyse bei gewöhnlicher Zimmertemperatur verriebenen Pulvers ist dunkelchocoladebraun (Radde, zinnobergrau 32*e*). Dasselbe vereinigt sich beim Reiben in der Achatschale leicht zu compacten schwarzen Flitterchen mit hoher Politur und Metallglanz. Gleiches Verhalten zeigt nach Moore (l. c. pag. 321) auch der amerikanische Metacinnaberit. Wird das Reiben des Metacinnaberits in einer erwärmten Schale vorgenommen, so röthet sich das Pulver (vergl. später §. 4).

Charakteristisch ist ferner die Thatsache, dass unser Mineral nie einzelne, isolirte Krystalle, sondern immer kleine Halbkugeln von 2—5 Millimeter Durchmesser bildet. Diese sind theils isolirt, theils perlenschnurartig aneinandergereiht, oder zu nierenförmigen Krusten verwachsen. Diese Halbkugeln von Metacinnaberit sind entweder krystallinisch, concentrisch faserig und oberflächlich rauh und matt, oder sie bestehen aus einem wirren Aggregate sehr kleiner metallisch glänzender Kryställchen um einen dichten Kern. Beinahe ausnahmslos sitzt Metacinnaberit in einer Kruste von Calcit, welche eine Kluftfläche des zinnoberführenden Gesteins bedeckt. Löst man eine solche Halbkugel von der Unterlage ab, so findet man, wegen der eben erwähnten Association, auch sehr häufig zwischen den einzelnen Strahlen und Krystallspitzen des Quecksilbersulfides winzige Kryställchen von Calcit. Reinigt man aber den Metacinnaberit mit verdünnten Säuren von dieser Verunreinigung, so hinterlässt er beim Glühen nur einen unwägbaren, kaum sichtbaren Rückstand, während das ungereinigte Material wegen des eingesprengten Calcits einen geringen, aber in der Procentziffer wechselnden Glührückstand zeigt.

Die separate Prüfung des Glührückstandes von solchem ungereinigten Metacinnaberit ergab Kalk mit Spuren von Eisen, kein Zink. Die Abwesenheit von Zink unterscheidet daher jedenfalls unser Mineral von dem verwandten Quadalcazarit, welcher nach Rammelsberg (M. Ch. 1875) 2·09 Procent Zink enthält.

Vor dem Löthrohr auf der Kohle verflüchtigt sich unser Mineral ohne zu decrepitiren und ohne Beschlag oder Rauch. Es unterscheidet sich daher wesentlich von den selenhaltenden Quecksilbersulfiden, welche ausser dem Selengeruch noch einen Beschlag geben.[1] Des Vergleiches wegen untersuchte ich den selenreichen Tiemannit *(Hg Se)* vom Harz und fand — wie dies schon 1865 Plattner in seiner Löthrohrkunde erwähnt — drei Beschläge, zunächst der Probe metallischglänzenden Anflug, dann weiss, zuletzt bräunlich. Tiemannit stösst auch während des Verdampfens einen weissen Rauch aus.

Wirft man ein Stückchen unseres Metacinnaberits in ein bereits glühendes Porzellanschälchen, so entzündet er sich und der Schwefel brennt weg. Das gleiche Verhalten zeigt der rothe Zinnober. Bekanntlich liegt der Entzündungspunkt des Schwefels bei 266°.[2] — Erhitzt man hingegen unser Mineral successive an freier Luft, so beginnt es sich zu verflüchtigen schon vor dem Schmelzpunkt des Wismuth (265°) und verdampft vollständig vor dem Schmelzpunkt des Cadmiums (315°).

Die Verdampfung des Metacinnaberits, sowie auch jene des gewöhnlichen Zinnobers, erfolgt successive und nimmt zu proportional mit der Temperatur und Länge der Expositionszeit. Also ähnlich dem Quecksilber, welches auch unter 0° Dämpfe bildet.

Ein Parallelversuch, unternommen mit künstlichem rothen Zinnober aus der Fabrik in Idria und mit Metacinnaberit, ergab folgende Procente des durch Verdampfen eingetretenen Verlustes:

	rother Zinnober	Metacinnaberit
	Procente	
bei 170°	0	0
„ 237°	3·77	2·14
„ 287°	36·39	92·86
„ 305°	89·22	100·00

wenn die Substanz im Trockenschranke jedesmal 2 Stunden die angegebene Temperatur gehabt hatte.

Dieser Beobachtung zufolge würde die Verdampfung des Metacinnaberits leichter erfolgen, daher eine geringere Wärmearbeit brauchen, als die des rothen Zinnobers (vergl. §. 4). Dieses Resultat muss jedoch durch weitere und im grösseren Massstabe durchzuführende Versuche verificirt werden. Im vorliegenden Falle können die äusseren zufälligen Umstände den Unterschied in der Verdampfungsfähigkeit bemerkbarer gemacht haben. Vom seltenen Metacinnaberit konnte nämlich nur eine sehr kleine Quantität zum Versuche verwendet werden. Weil die Verdampfung ein Oberflächenphänomen ist, und weil eine kleine Quantität von unregelmässiger Form eine relativ grössere Oberfläche besitzt, als ein schwereres compactes Stückchen, deshalb muss sich im Allgemeinen von

[1]) H. Rose, Pogg. Ann. XLVI, 316.
[2]) Blount, Chem. News. LXI, 153. Deutsche chem. Gesellsch. 1890, 560.



der ersteren Substanz in der gleichen Zeit procentuarisch mehr verflüchtigen als von der letzteren schwereren Masse. So lange also Metacinnaberit nur in so geringen Quantitäten wie bisher erhältlich ist, so lange lässt sich auch dessen Verdampfungscurve nur annähernd festlegen.

Im Uebrigen ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass die Sublimationstemperatur für Zinnober und Metacinnaberit circa 240° ist, wenn die Erwärmung in offenen Gefässen erfolgt und längere Zeit anhält.

§. 2. Analytische Resultate.

Die qualitative Prüfung unseres Minerals gab, verglichen mit den Reactionen des gewöhnlichen Zinnobers und des Tiemannits, Folgendes: In farbloser Lösung von Kaliumhydrosulfid ist Metacinnaberit löslich bis auf einzelne unwägbare röthliche Flocken. In siedender Schwefelsäure löst sich Metacinnaberit ohne Farbenänderung und verwandelt sich in schweres weisses Quecksilberoxydsulfat, ähnlich wie es Brande schon längst für den Zinnober angegeben hat. Ich fand nur den Unterschied, dass der rothe Zinnober während des Siedens in Schwefelsäure zuerst schwarz wird, sich partiell in $Hg\,S\,O_4$ verwandelt und einen Rest zurücklässt, der beim Erkalten wieder roth wird; hiedurch entsteht im Ganzen ein Präcipitat von feiner rosenrother Farbe.

In heisser Salpetersäure löst sich Metacinnaberit nur unvollkommen, ziemlich leicht hingegen in kalter Salpetersalzsäure, welche rothen Zinnober etwas langsamer in Lösung überführt. Beide Quecksilbersulfide (roth und schwarz) geben aber bei diesem Lösungsacte einen Theil des Schwefels in Flockenform frei. Oxydirt man nicht mit rauchender Salpetersäure, so entspricht der freiwerdende Schwefel ungefähr einem Molecüle Schwefel, während von der hypothetischen Gesammtsumme $(Hg_2\,S_2)$ der restirende Theil $= Hg_2\,S$ in Lösung überführt wird.

Die Farbe dieses ausgeschiedenen Schwefels ist die normale; nur bei den Versuchen über Metacinnaberit konnten einmal mit der Lupe ein paar winzige rothe Flocken, die an dem freien Schwefel anhafteten, wahrgenommen werden. Sie lösten sich jedoch nach etwas längerer Einwirkung der Säure. Obgleich diese unwägbaren rothen Ausscheidungen wahrscheinlich nur zufällig anhaftender rother Zinnober, welcher schwieriger löslich ist, waren, so veranlassten sie doch eine genauere Prüfung wegen eines eventuellen Selengehaltes. Wollte man die beobachteten drei rothen Körnchen als freies Selen deuten, so wäre, nach dem Mengenverhältniss des nebenan frei ausgeschiedenen gelben Schwefels zu urtheilen, im Metacinnaberit weniger als $^1/_{10}$ Procent Selen vorhanden. [1])

[1]) Die zinnoberrothe Farbe der frei ausgeschiedenen Selenflocken tritt sehr deutlich und charakteristisch auf, wenn die Quecksilbererze einen wägbaren Gehalt an Selen besitzen. So schreibt Kersten (in Karstner's Archiv f. d. ges. Naturlehre. 1829, XIV, 129) über den Onofrit, in welchem später H. Rose neben Hg, S noch 4 Procent Selen nachwies, Folgendes: „Bei der Lösung scheiden sich cochenillerothe Flocken des Selenschwefels aus, die an der Oberfläche der heissen Flüssigkeit in Tropfen von hochrother Farbe zusammenschmelzen."

Tiemannit $(Hg\,Se)$ ergab mir Folgendes: Während der Lösung eines Fragmentes in kalter Salpetersalzsäure verwandelte sich dessen ursprünglich grauschwarze Farbe in

In der Lösung des Metacinnaberits ist nur Quecksilber und Schwefel nachweisbar; sie ist vollständig frei von Selen. Bei Tiemannit (*Hg Se*) geht ein Theil des Selens in die Lösung über und lässt sich aus derselben mittelst schwefliger Säure oder mittelst primären schwefligsauren Natrons als zinnoberrothes gediegenes Selen fällen. Beide Reductionsmittel der selenigen Säure reagiren nicht auf eine kaltbereitete [1]) Metacinnaberitlösung, wodurch das Nichtvorhandensein des Selens bewiesen ist.

Die quantitative Analyse des früher vom anhaftenden Calcit durch Salzsäure gereinigten und bei 100° getrockneten Materiales vom Vorkommen $\mathfrak{M}^x$ gab folgende Daten:

Metacinnaberit besitzt bei 15° ein mittleres Volumgewicht $D=7·66$. Die wiederholten Wägungen einer Gewichtsmenge von nur 0·5 Gramm gaben nämlich Werthe zwischen 7·643 und 7·678.

Zur Quecksilberbestimmung mittelst der Eschka'schen Probe wurden 0·1106 Gramm verwendet, und 0·0947 Gramm Quecksilber, entsprechend 85·62 Procent *Hg*, direct gewogen.

Beim Lösen der Substanz schied sich ungefähr die Hälfte des Schwefels in Flocken aus, welche auf der Oberfläche der siedenden Flüssigkeit zu einer gelben Kugel zusammenschmolzen. 0·1171 Gramm Metacinnaberit gab 0·0077 Gramm freien Schwefel mit normalem Schmelzpunkt, der ohne Rückstand verdampfte. Ferner fielen aus dieser concentrirten und mit Salzsäure aufgenommenen Lösung 0·0643 Gramm Baryumsulfat [2]), entsprechend 0·0088 Gramm Sulfur. Der gesammte Schwefelgehalt beträgt daher 0·0165 Gramm, entsprechend 14·09 Procent Sulfur, von welcher Quantität ungefähr die Hälfte durch Königswasser oxydirt wurde.

Der Verlust der Analyse berechnet sich aus den gegebenen Daten zu 0·29 Procent. Würde beim Gewicht des Quecksilbers die für die Eschka'sche Probe zulässige, additive Correction angebracht, so wiese die Analyse keinen Verlust, sondern einen Ueberschuss auf. Das Resultat dieser Analyse ist auch in Einklang mit der in Idria vorgenommenen docimastischen Probe. Denn 77·7 Procente *Hg* (vergleiche Einleitung) in einer Substanz mit 10 Procent fixem Rückstand entsprechen vollkommen genau 86·33 Procent Quecksilber in der reinen Substanz.

Die Procentziffern meiner Analyse stimmen sowohl mit den Zahlen der Analyse des amerikanischen Metacinnaberits von Moore, als auch mit den theoretischen Ziffern für *Hg S* (rothen Zinnober).

---

grelles Zinnoberroth, so dass es den Anschein erhielt, als wäre durch das Wegätzen der äusseren Schichte ein im Innern präexistirender Zinnober freigelegt worden. Doch ist die zinnoberrothe Farbe nur die Charakterfarbe des frei ausgeschiedenen Selens, welches in situ, ähnlich einer Pseudomorphose des in Lösung begriffenen Fragmentes, zurückbleibt und nur langsam zu seleniger Säure oxydirt wird.

[1]) Bei Lösungen in siedendem Königswasser wäre diese Schlussfolgerung nicht einwurfsfrei. Rathke (Journ. f. prakt. Chemie. 1869, CVIII, 235) betont nämlich, dass beim Kochen solcher Lösungen sich Chlorselen in sehr beträchtlicher Menge verflüchtigt.

[2]) Königswasser bildet nur $Se\,O_2$; selenigsaurer Baryt ist in Salzsäure löslich, daher kann dieser Niederschlag, selbst wenn *Se* vorhanden wäre, nur ein reines Sulfat sein. Vergl. Wohlwill, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1860, CXI, 172.

Analyse 1.

	Metacinnaberit		Zinnober
	Idria Schrauf	Redington, N. A. Moore	$Hg S$ (theoretisch)
Dichte	7·66	7·7	8 09
Hg	85·62	85·7	86·21
S	14·09	13·8	13·79
Fe	—	0·3	—
Summe . .	99·71	99·8	100·00

Die chemische Identität unseres Minerals von Idria mit Quecksilbersulfid und mit dem amerikanischen Metacinnaberit ist hiedurch festgestellt.

§. 3. Krystallographische Bestimmungen. Messungsmethode. Isomorphie.

Nur der Metacinnaberit des Fundortes $\mathfrak{M}^{X}$ kommt deutlich krystallisirt vor. Weder an Stücken von $\mathfrak{M}^{IX}$, noch an solchen von $\mathfrak{M}^{VI}$ habe ich bisher erkennbare Formen beobachten können.

Die Halbkugeln von $\mathfrak{M}^{X}$ bestehen aus einem Aggregate metallischglänzender Krystallspitzen, welches wie eine theils wirr, theils divergentstrahlig angeordnete Kruste den inneren meist dichten Kern umgiebt. Die gewöhnliche Grösse dieser Kryställchen ist $^1/_3$ Millimeter und nur in sehr seltenen Fällen erreicht sie $^2/_3$ Millimeter. Meist sind an den Krystallen nur ein Paar polygonale Flächen ohne Zonenverband sichtbar. Einzelne Flächen glänzen lebhaft, allein solche sind oft gestreift. Die Mehrzahl der Flächen ist theils gekrümmt, theils uneben. Sie erinnern an den Habitus der Flächen des Argentit und rufen die Idee einer Isomorphie von $Ag_2 S$ und $Hg S$ wach. Die Beobachtungen haben diese Ansicht nur theilweise bestätigt.

„Das Krystallsystem des Metacinnaberits ist tesseral, mit Zwillingsbildung nach dem Octaëder und vorherrschendem dodecaëdrischem Habitus.“

Von jenen Messungen, welche schon verflossenes Jahr die Combination von Hexaëder, Octaëder, Dodecaëder erkennen liessen, erwähne ich:

	Metacinnaberit beobachtet	Tesseral
Krystall 1.	$h : o = 54^1/_2{}^0$	$54^0\ 44'$
	$o : o' = 105^0$ circa	$109^0\ 28'$
Krystall 3.	$,d : d : d'$ in einer Zone.	
	$,d : d = 59^0\ 50'$	60^0
	$d : d' = 60^2/_3{}^0$	60^0
	$d : h = 44^1/_2{}^0$	45^0
Krystall 4.	$h : h' = 90^0$	90^0

Diese Messungen hatten trotz zahlreicher Repetitionen nur eine sehr geringe Genauigkeit, sie waren deshalb nicht „absolut“ entscheidend und auch einer anderen Deutung fähig (vergl. §. 4). Zur definitiven

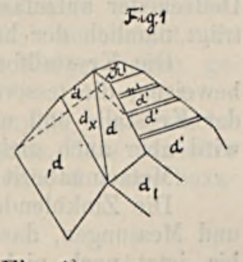
Entscheidung über das Krystallsystem musste daher eine grosse Anzahl von Messungen mittelst einer neuen, auf die Combination von Mikroskop und Goniometer gegründeten Methode [1]) gemacht werden. Die zu überwindende Schwierigkeit besteht nämlich nicht blos in der Kleinheit der Krystalle, sondern auch in der Unmöglichkeit, einen Krystall von den übrigen zu isoliren. Die Lupe des Goniometerfernrohres genügt nicht mehr, um in dem Gewirre von vielleicht 20 Krystallspitzen, welche ein Fragment der Metacinnaberithalbkugeln zeigt, eine bestimmte Kante und Combination einzustellen. Die absolut genaue Einstellung und das Wiedererkennen der anvisirten Flächen erforderte die Benützung des Mikroskops. Ein Oertling'scher Goniometer wurde daher fix combinirt mit einem passend adjustirten, vertical aufgestellten Mikroskop. Von letzterem wurden zur Einstellung und Beobachtung die schwachen Objective verwendet. Die Messungen konnten in doppelter Weise vorgenommen werden. Waren die mittelst des Mikroskops eingestellten Flächen lichtstark, so ward zur Winkelbestimmung Collimator und Beobachtungsfernrohr benützt. Bei lichtschwachen Combinationen wurde der Collimator ausgeschaltet und Schimmermessungen mittelst Mikroskop und ungeänderter Collimatorlampe durchgeführt. Im letzteren Falle hat man gegenüber der gewöhnlichen goniometrischen Methode der Schimmermessungen den grossen Vortheil, die reflectirenden Flächensegmente deutlich zu sehen und die feinere Structur der Flächen zu erkennen.

Fernerhin ermöglicht auch der Oculargoniometer des Mikroskops die Flächenwinkel und dadurch die Neigung der Zonen zu ermitteln.

Einzelne solcher Krystallbestimmungen des Metacinnaberits von $\mathfrak{M}^x$ sind im Nachfolgenden aufgezählt.

Krystall 10.

	Beobachtet Signalreflexe		Tesseral gerechnet
$,d : d'$	$= 119^0\,58'\,30''$	$\pm\ 1'\,40''$	$120^0\,0'$
$,d : d$	$= 60^0\,17'$	$\pm\ 15'$	$60^0\,0'$
$,d : d_x$	$= 58^0\,10'$	$\pm\ 30'$	?
$d' : \pi'$	$= 18^0\ 8'$	$\pm\ 3'$	$(101) : (102) = 18^0\,26'$
$d' : n'$	$= 5^0\,13'$	$\pm\ 9'$	$(101) : (506) = 5^0\,11'\,40''$
	Schimmer mit Mikroskop		
$d : d_,$	$= 59^0\,45'$	$\pm\ 40'$	$60^0\,0'$
$d : {'d}$	$= 60^0\,32'$	$\pm\ 50'$	$60^0\,0'$

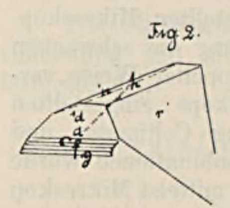


Der Krystall 10 besitzt daher eine verzerrte dodecaëdrische Form. Die Flächen $'d\ d_,$ sind rudimentär entwickelt. Die Fläche d' parallel der theoretischen Combinationskante mit dem nicht beobachteten Hexaëder gestreift und überdies alternirend mit der secundären Fläche n' (506). π' (102) ist eine Fläche des Pyramidenwürfels. Die Fläche d ist schief in zwei Segmente zerlegt, wovon d_x als vicinale Fläche mit bis jetzt unbestimmbaren Indices zu gelten hat (siehe Fig. 1).

[1]) Vergl.: Schrauf in Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. 1891, XX, 1. Heft.

Krystall 21.

Beobachtet Schimmer mit Mikroskop	Tesseral gerechnet
$'d:'n = 17^0\,14' \pm 44'$	$101 : \bar{1}02 = 18^0\,26'$
$'d:h = 45^0\,11' \pm 41'$	$\bar{1}01 : 001 = 45^0\ 0'$
$h:r = 56^0\,53' \pm 50'$	$001 : 302 = 55^0\,18^1/_2'$
$'d:d = 60^0\,34' \pm 45'$	$\bar{1}01 : 011 = 60^0\ 0'$
$d:e = 14^0\,35' \pm 17'$	$011 : 053 = 14^0\,1^1/_2'$
$d:f = 26^0\,18' \pm 56'$	$011 : 031 = 26^0\,33^2/_3'$
$d:g = 33^0\,53' \pm 18'$	$011 : 051 = 33^0\,41^1/_2'$

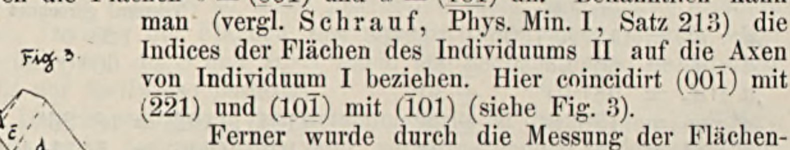


Die Fläche d ist parallel der hexaëdrischen Combinationskante gestreift und aus einer Reihe domatischer Flächen zusammengesetzt. Die rechts und links von d liegenden pyramidalen Flächen sind unvollkommen entwickelt, von den Nebenindividuen überwuchert und daher nicht messbar (siehe Fig. 2).

Krystall 30. Eine kleine Ecke eines Zwillingskrystalles. Die Zwillingsaxe senkrecht zur Octaëderfläche $o\,(111)$

Schimmermessung mit Mikroskop	Tesseral gerechnet
$\bar{c} : \bar{d} = 45^0\,5' \pm 4'$	$001 : 101 = 45^0\,0'$
$\bar{d} : d = 60^0\,9' \pm 13'$	$\underline{101} : 011 = 60^0\,0'$
$\bar{c} : d = 102^0$ circa	$\underline{001} : 011 = 103^0\,38'$

d ist die Fläche (011) in normaler Stellung. Dem Zwillingsindividuum gehören die Flächen $\bar{c} = (00\bar{1})$ und $\bar{d} = (10\bar{1})$ an. Bekanntlich kann man (vergl. Schrauf, Phys. Min. I, Satz 213) die Indices der Flächen des Individuums II auf die Axen von Individuum I beziehen. Hier coincidirt $(00\bar{1})$ mit $(\bar{2}\bar{2}1)$ und $(10\bar{1})$ mit $(\bar{1}01)$ (siehe Fig. 3).



Ferner wurde durch die Messung der Flächenwinkel von $\bar{d}$, welche bei einer dem Lichte etwas zugeneigten Stellung dieser anvisirten Fläche zu 33°, 33°, 114° gefunden wurden, bewiesen, dass diese Fläche $\bar{d}$ thatsächlich als Dodecaëderfläche in Combination mit Hexaëder $[\bar{2}\bar{2}1]$ und Dodecaëder aufzufassen ist. An der theoretischen Grundform ∞O beträgt nämlich der halbe Dodecaëderflächenwinkel 35°.

Die Krystallform des Metacinnaberits ist, wie diese Messungen beweisen, die tesserale mit vorherrschendem, dodecaëdrischem Habitus der Krystalle und mit Zwillingsbildung nach dem Octaëder. Dadurch wird aber auch gleichzeitig die Frage nach der Isomorphie beantwortet.

Metacinnaberit ist isomorph mit der dodecaëdrischen Zinkblende.

Die Zinkblende krystallisirt geneigtflächig hemiëdrisch. Beweise und Messungen, dass auch Metacinnaberit hemiëdrisch ist, lassen sich bis jetzt noch nicht erbringen; allein an den kleinen unmessbaren Krystallecken kommen sehr häufig Combinationen und Flächen vor, welche man unter dem Mikroskop auf Grund der Flächenwinkel und

Flächencontour mit Combinationen der hemiëdrischen Zinkblende (vergl. namentlich Dana, Min., Fig. 73 und Fig. 78) identificiren könnte.

Ueber die Krystallform des amerikanischen Metacinnaberits von Redington fehlen bisher genaue Angaben. Rolland hielt ein monosymmetrisches oder asymmetrisches Krystallsystem für wahrscheinlich. [1]) Rath spricht sich dahin aus, dass die Krystalle vielleicht Pseudomorphosen wären, die theils als rhombisch, theils als regulär angegeben werden. [2]) Es bezieht sich diese letztere Bemerkung jedenfalls auf die Interpretation der von Durand publicirten Figuren, welche Dana [3]) als tesseral deutet. Diese Annahme, welche Dana gemacht hat, ist durch die vorliegenden Messungen des Idrianer Metacinnaberits als die richtige erwiesen worden.

§. 4. Dimorphie und Paramorphosen des Quecksilbersulfides.

Vom rothen Zinnober unterscheidet sich unser Metacinnaberit durch Farbe, niederes Volumgewicht und verschiedenes Krystallsystem. Trotz dieser unzweifelhaften Dimorphie bestehen Winkelanalogien zwischen beiden Substanzen. So lassen sich beispielsweise die im vorigen §. 3 Eingangs angeführten ersten Schimmermessungen an den Krystallen 1, 3 und 4 nicht blos vergleichen mit Winkeln des tesseralen Systems, sondern auch mit Winkeln des rothen Zinnobers. Wegen der Uebersichtlichkeit sind dieselben hier wiederholt:

Metacinnaberit 1, 3, 4.

Beobachtet	Tesseral	Zinnober
$54^1/_2{}^0$	$h:o = 54^0\,44'$	$54^0\ 6' = e:r$
$59^0\,50'$	$d:d = 60^0$	$60^0\ 0' = b:b'$
$44^1/_2{}^0$	$d:h = 45^0$	$43^0\,24' = b:x$
90^0	$h:h = 90^0$	$87^0\,23' = e:e'$

wobei die Winkel und die Flächenbezeichnung von Zinnober Miller's Mineralogy entnommen sind.

Diese Gegenüberstellung lässt zur Genüge erkennen, dass bei Quecksilbersulfid eine gewisse Winkelähnlichkeit zwischen dem heteromorphen Zinnober und Metacinnaberit existirt. Dies war auch der Grund, warum zur Bestimmung des Krystallsystems von Metacinnaberit (§. 3) die grösstmögliche Genauigkeit der Winkelmessungen angestrebt werden musste. Eine solche Winkelähnlichkeit ist aber gerade bei dimorphen Körpern nichts Seltenes und schon mehrfach beobachtet. So spricht Groth [4]) schon den Satz aus: „Dimorphe Körper haben gewöhnlich in gewissen Zonen sehr ähnliche Winkel.“

Die im vorhergehenden §. 3 constatirte Isomorphie von Metacinnaberit und Zinkblende führt zur weiteren Erkenntniss, dass Zinnober den Winkeln nach ebenfalls homöomorph ist mit Wurtzit, d. i. der hexa-

---

[1]) Rolland, Bull. Soc. min. 1878, I, 101.
[2]) Rath, Studien. 1879, 434.
[3]) Dana, Min. App. 1875, II, 38.
[4]) Groth, Monatsb. Berlin. Akad. 1870, 247.

gonalen Zinkblende. Die Zone der Protopyramide des Wurtzit steht nahe im Verhältniss 3 : 2 zum Rhomboëder *e* des Zinnobers. Da an Zinnober $oR : R = 52^0\,54'$, an Wurzit nach Friedel $oP : P = 62^0\,6'$, nach Förstner $= 61^0\,35'$ ist, so entspricht der Lage nach *P* ungefähr $^3/_2$ R von Zinnober.

Die Doppelgruppe [1]) der dimorphen Substanzen *HgS* — *ZnS* unterscheidet sich nur darin, dass gewisse morphologische Erscheinungen antithetisch auftreten. Häufig und zugleich hemiëdrisch sind die tesserale Zinkblende und der hexagonale Zinnober, selten und wahrscheinlich ohne „Hemiëdrie" der tesserale Metacinnaberit und der hexagonale Wurtzit. Aber in beiden Fällen ist die specifisch schwerere Substanz die häufigere. Zinkblende $D = 4{\cdot}06$ (Dana); Zinnober $D = 8{\cdot}09$; hingegen Wurtzit $D = 3{\cdot}98$ (Dana); Metacinnaberit $D = 7{\cdot}6$.

Bekanntlich gehört Quecksilbersulfid zu den enantiotropen (vergl. Lehmann, Molecularphysik I, 169) Substanzen, bei welchen durch reversible Processe jede ihrer allotropen Modificationen in die andere überführt werden kann. Durch plötzliches Erkalten wird aus dem rothen Zinnober der schwarze Sulfid [2]), während schon Lichtenberg (siehe Gmelin's Chemie) fand, dass das schwarze Sulfid, bei höherer Temperatur gerieben, sich röthet.

Unser Metacinnaberit zeigt sich gegen Sonnenlicht — soweit eben die Versuche bisher reichen — indifferent. Aeussere mechanische Einflüsse rufen hingegen eine langsame Paramorphosirung in rothen Zinnober hervor. Um eine solche durch längeres Reiben des Pulvers sichtbar machen zu können, muss die Achatschale auf 30—40° erwärmt sein. Nach 12stündigem Reiben, während dessen sich der Farbenton successive von Schwarz in Braun verwandelte, hatte das Pulver eine bräunlichgelbe Farbe, welche der Nuance: Radde, 3 Zinnober zweiter Uebergang in Orange, *h* — entsprach. [3]) Eine ähnliche durch äussere Verletzungen veranlasste Paramorphosirung des Metacinnaberits in Zinnober ist auch an den Handstücken des natürlichen Vorkommens bemerkbar (siehe später §. 14).

Hieraus folgt: dass der rothe Zinnober die stabile, hingegen Metacinnaberit die labile Modification vom Quecksilbersulfid darstellt.

Die Ursache der Dimorphie des Quecksilbersulfides ist wahrscheinlich die verschiedene Grösse des Körpermolecüls, also Polymerie. Diese einfache Annahme genügt vorläufig, weil Zinnober und Metacinnaberit enantiotrop sind, und man kann absehen von der Hypothese, dass Allomerie oder verschiedenartige Bindung der Atome die heteromorphen Zustände bedingen.

Das höhere specifische Gewicht des rothen Zinnobers deutet auf ein höheres Moleculargewicht desselben im Gegensatze zu dem leichteren

---

[1]) Es mag hier erwähnt werden, dass auch zwischen Kupferglanz und Wurtzit eine Winkelähnlichkeit besteht, und dass Cu_2S nicht blos als Kupferglanz mit hexagonalähnlichen Formen, sondern auch im tesseralen System krystallisirt. Es würden also die Elemente *Cu, Zn, Hg* mit ihren naheliegenden Moleculargewichten 63·2, 65·1, 3 × 66·6 ähnliche morphologische Verhältnisse — letztere verbunden mit deutlicher Morphotropie — hervorrufen.

[2]) Fuchs, Pogg. Ann. 1834, XXXI, 581.

[3]) Bei dem ebenfalls dimorphen Quecksilberjodid verbraucht die Umwandlung der heteromorphen Abarten und der Farbenwechsel viel weniger dynamische Energie.

Metacinnaberit. Hieraus lässt sich auch annähernd rechnen, wie viel Molecüle der Zinnober und der Metacinnaberit im gleichen Molecularvolumen enthalten. Aus dem Moleculargewichte $Hg\,S = 232$ und den beobachteten specifischen Gewichten ergiebt sich, dass

$$\text{Zinnober} \;.\;. = 21\,Hg\,S\ \frac{21 \times 232}{D = 8{\cdot}09} = 602{\cdot}2 \text{ Molecularvolumen}$$
$$\text{Metacinnaberit} = 20\,Hg\,S\ \frac{20 \times 232}{D = 7{\cdot}67} = 605{\cdot}0 \text{ Molecularvolumen}$$

beide heteromorphen Substanzen fast gleiches Molecularvolumen (602 bis 605) besitzen, wenn im Metacinnaberit $20\,Hg\,S$, im Zinnober $21\,Hg\,S$ zu einem Körpermolecül vereinigt sind. Die einfachsten Primzahlen, die als Factoren von 21 und 20 auftreten, sind 3 und 2, daher man schreiben kann

$$\text{Zinnober} \;.\;.\;.\;. = 7\,(Hg_3\,S_3)$$
$$\text{Metacinnaberit} \;.\;. = 10\,(Hg_2\,S_2)$$

Der wesentlichste Gegensatz beider Formeln läge in den Affixen 3 und 2, welche sogar einen Rückschluss auf das Krystallsystem möglich machen. Die Formel $Hg_3\,S_3$ deutet [1]) nämlich wegen der Primzahl 3 auf das dreizählige rhomboëdrische System des natürlichen Zinnobers. Ein solcher Schluss von der Molecularzahl auf das Krystallsystem hat sich schon in zahlreichen anderen Fällen als zulässig erwiesen und ist eine der möglichen Lösungen des statischen Problems der Krystallogenesis. [2])

Auch eine Reihe anderer physikalisch-chemischer Erscheinungen lässt erkennen, dass Polymerie (durch $Hg_3\,S_3$ — $Hg_2\,S_2$ angedeutet) die verschiedenen Zustände des Quecksilbersulfides bedingt.

Erhitzt man den rothen Zinnober an freier Luft, so besitzt er im heissen Zustande dunkelbraune Farbe. Diese Farbe des zurückbleibenden heissen, nicht verdampften Zinnoberrestes verwandelt sich aber beim Erkalten wieder in Roth. Aus diesem Verhalten kann man schliessen, dass eigentlich dem Verdampfen des rothen Zinnobers eine Auflockerung des Moleculargefüges und eine oberflächliche Umwandlung in schwarzes $Hg_2\,S_2$ vorhergeht, und dass erst diese kleineren Körpermolecüle sich in Gasmolecüle verwandeln. In offenen Gefässen sublimirt $Hg\,S$ als schwarzes Sulfid, als rother Zinnober hingegen nur in geschlossenen Gefässen, also beim Vorherrschen [3]) der Dämpfe von Hg und S, bei möglichstem Ausschluss der atmosphärischen Luft und bei höherem Drucke. Auch dieses Verhalten deutet ein grösseres Körpermolecül ($Hg_3\,S_3$) vom rothen Zinnober an, welches bei geringerem Drucke gleichsam dissociirt und sich in das kleinere ($Hg_2\,S_2$) Molecül des

---

[1]) Es ist wohl erwähnenswerth, dass schon 1870 Dana (Mineralogy, pag. 60), ohne die hier aufgefundene Analogie der Zink- und Quecksilbersulfide zu ahnen, die Formel des hexagonalen Wurtzit „more correctly" $Zn_3\,S_3$ schrieb. Die Analogie des Zinksulfids mit dem Zinnober $Hg_3\,S_3$ wird durch diese Formel Dana's noch auffallender.

[2]) Schrauf, Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. 1884, IX, 270. — Dana, Journal f. prakt. Chemie. 1868, CIII, 389.

[3]) Claus (Zeitschr. f. prakt. Chemie. 1864, XCIII, 157) bemerkt, dass bei Sublimation kleinerer Mengen nie die rothe, sondern stets die schwarze Farbe auftritt, wegen der feinen Vertheilung des Zinnobers.

Metacinnaberits zerlegt. Vielleicht steht auch hiermit im Zusammenhange die in §. 2 erwähnte Thatsache, dass Zinnober $Hg_3 S_3$ langsamer zu verdampfen scheint als das schwarze $Hg_2 S_2$, weil ersterer zur Verwandlung in Gasmolecüle mehr Energie verbraucht als letzteres.

Die Dissociation des Molecüles von Zinnober wird ferner bewiesen durch die Dampfdichte desselben. Nach V. Meyer ist das Gasvolumen des rothen Zinnobers nur 77·9 statt der theoretischen Zahl 232. Man sieht, dass beide Zahlen im Verhältniss 1 : 3 stehen, oder sich verhalten wie $Hg S : Hg_3 S_3$.

Schliesslich spricht auch das relativ häufigere Vorkommen des rothen Zinnobers gegenüber dem seltenen Metacinnaberit für ein grösseres Moleculargewicht des ersteren. [1])

§. 5. Fundorte von Metacinnaberit und des ihm verwandten Onofrits. Situation der bisher bekannten Fundorte in Idria.

Das Vorkommen unseres Minerals in Idria ist ein sporadisches und seltenes. Weit reicher an Metacinnaberit sind nach Becker (l. c.) die californischen Quecksilberlagerstätten gewesen. An dem Hauptfundorte Redington Mine war in dem oberen Theile der Grube das Erz fast ausschliesslich Metacinnaberit. Aehnlich waren die Verhältnisse in Reed Mine und in New Hope Gang zu New Idria. In diesen Fällen bestanden die geförderten Erzmittel vorwiegend aus Metacinnaberit mit wechselnden Mengen beigemengten Zinnobers. Solche Massen wären in gewissem Sinne vergleichbar dem Idrianer „Stahlerze", welches ebenfalls eine dunkelschwarzbraune Farbe besitzt (vergl. §. 14).

Auch der mit $Hg_2 S_2$ verwandte selenhaltende Onofrit ist in Nordamerika in reichlichen Quantitäten eingebrochen. In San Onofre (Mexiko) fand man von ihm solche Mengen, dass sie auf Quecksilber verhüttet wurden[2]), und nach Brush[3]) lieferte der neuere Fundort Marysvale, südlich von Saltlake City, compacte Stücke Onofrits, die drei Cubikzoll Grösse erreichten.

Die übrigen noch bekannt gewordenen Fundorte von Metacinnaberit haben nur Spuren vom schwarzen derben Quecksilbersulfid geliefert. Localitäten dieser Art schildert Becker (l. c.). Es sind dies: Rheinbayern (Pfalz), Bakermine am Lover Lake, Huitzcuco in Mexiko, Omapere Lake in Neuseeland.

In Idria haben die älteren Baue der nördlichen Grube[4]) trotz des Jahrhunderte dauernden Betriebes Metacinnaberit nicht geliefert.

[1]) Dass bei dimorphen Körpern die Häufigkeit des Vorkommens und die Grösse des Molecüls in Connex stehen, habe ich 1868 in meinem Lehrbuche (Phys. Min. II, 45) ausgesprochen und Laubenheimer hat 1876 (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1876, pag. 766) diese Ansicht auch in Betreff der isomeren organischen Verbindungen geäussert. Die Ausführungen des letztgenannten Autors sind in vollkommener Uebereinstimmung mit den hier geschilderten Erscheinungen: „Das Krystallmolecül der stabilen Modification ist aus der grösseren, das der labilen aus der kleineren Zahl chemischer Grundmolecüle zusammengesetzt."

[2]) H. Rose, Pogg. Ann. 1839, XLVI, 315.

[3]) Brush, Sill. Am. J. 1881, XXI, 312.

[4]) Obgleich durch Lipold's Arbeiten über Idria und dessen Jubiläumsfestschrift (Das k. k. Quecksilberbergwerk Idria in Krain. Zur Erinnerung an die Feier

Erst in den neueren Tiefbauten des Josefireviers wurden Proben unseres Minerals gewonnen. Doch auch hier in geringer Menge, und ich wage zu sagen, dass alle bisher geförderten Stufen kaum 300 Gramm reines schwarzes Quecksilbersulfid geben würden.

Bekanntlich durchqueren das obere Josefiterrain mehrere Klüfte, welche die Jubiläumsfestschrift mit den Buchstaben M, N, O, O′ bezeichnet. In den tieferen Horizonten der Josefigrube bildet eine ähnliche Kluft, das sogenannte „zweite steile Blatt", den Contact zwischen den Werfner und Guttensteiner Schichten. Dieses zweite Blatt und das hiemit benachbarte „erste steile Blatt" sind Dislocationsspalten, durch Absitzen der Gesteinsmassen entstanden und durch intermediäre Schiebung $\downarrow \rightarrow \downarrow$ verworfen.

Das zweite steile Blatt ist eine mit Mulm erfüllte, schmale, gelegentlich ganz verdrückte Kluft, die nach h 21 streicht und ein theils nordöstliches, theils südwestliches Verflächen annimmt. Die dem Blatte zunächst liegenden grauen geschichteten Kalke und Schiefer sind auf 10 Meter vom Blatte mit Zinnober imprägnirt und abbauwürdig. Die Füllung des zweiten steilen Blattes ist merglich, grau, tuffähnlich, enthält abgerollte Fragmente von Hornsteinkalk und von Guttensteiner Kalk. In der Sammlung der Josefigrube sah ich eine grosse Gesteinsscholle mit der Kluftfüllung, wo in dem Mulm des Blattes ein rhomboëderähnliches Fragment von grauem Guttensteiner Dolomit eingebacken war. Letzteres war nur „einseitig" mit einem Zinnoberanflug bedeckt (vergl. §. 11, pag. 387). Eine solche Einseitigkeit beweist, dass die Ausfüllung der Kluft erst nach der Verfestigung des Zinnobers eintrat.

Dieses zweite Blatt bildet nun im X. Laufshorizonte den Contact zwischen den Werfner und den darauffolgenden jüngeren Schichten. Die Schichten sind steil aufgerichtet und verflächen nach Nordosten. Sie sind theils Dolomit, theils Thonmergel, theils kalkige Schiefer, theils Kalksandstein. Metacinnaberit wurde nun vorzugsweise in solchen Kalksandsteinen und Thonmergeln gefunden, ganz untergeordnet und in wenigen Exemplaren auch aufsitzend auf echtem Guttensteiner Dolomit. Dieser erste Fund $\mathfrak{M}^x$ fand statt in der 3. Abbauetage des sogenannten zweiten steilen Blattes ober dem X. Laufhorizonte der Josefigrube. [1]

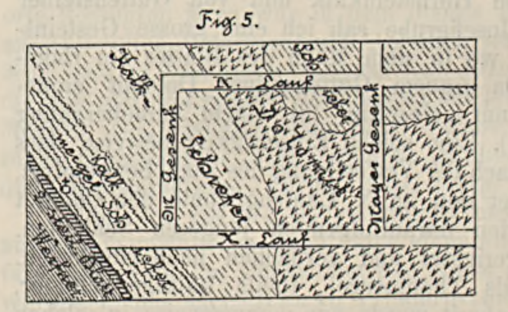
des dreihundertjährigen ausschliesslich staatlichen Betriebes herausgegeben von der k. k. Bergdirection in Idria. Wien 1881. Fol.) die wichtigsten bergmännischen Daten allgemein bekannt sind, so halte ich es doch für zweckdienlich, das zum Verständniss Nothwendige hier in Kürze zusammenzustellen. Der Abbau erfolgt durch firstenmässigen Etagenbau, die Etagen sind circa 2 Meter, die Hauptläufe (Felder genannt) circa 22 Meter von einander entfernt. Von oben nach unten folgen sich die Felder I. Achazi-, II. Floriani-, III. Mittel-, IV. Haupt-, V. Grossherzog-, (VI*a*. Wasser), VI. Clementi-, VII. Hauptmann-, VIII. Caroli-, IX. Barbara-, X. Josefi-, XI. Franziscifeld. Zum nordwestlichen älteren Revier gehören von den mit # bezeichneten Schachten: 1. Franzschacht, 2. Theresiaschacht (d. d. 1738), 3. Barbaraschacht (d. d. 1596), 4. der neue Inzaghischacht, 5. der Petrilichtschacht und 6. der Antonistollen (d. d. 1500). In das südöstliche Revier führt 7. der Josefischacht und 8. der noch auszurichtende Ferdinandsschacht. — Mit 9 ist der Ort des 1737 aufgelassenen Achazischachtes bezeichnet. In die kleine Kartenskizze sind auch die Tracen der für Idria charakteristischen Verwerfungsklüfte *MNOO′* eingetragen (siehe Fig. 4 auf nächster Seite).

[1]) Abgekürzt kann man X. Lauf und 3. Etage durch das Zeichen X^3 angeben. Von solcher Kürzung wird gelegentlich Gebrauch gemacht werden.

Diese Etage ist in einer Teufe von 247 Meter unter dem Josefischacht-Tagkranz und 170 Meter südlich von diesem eingestemmt worden. Die den Aufnahmen des Herrn Markscheideradjuncten Bloudek in Idria entnommene Fig. 5 stellt im verticalen Aufriss die bergmännische Situation dar. Bei ♁ findet sich Metacinnaberit $\mathfrak{M}^x$.

Während meiner Anwesenheit in Idria hat Herr Bergverwalter Oppl — da der anfängliche Metacinnaberitanbruch schon ausgebeutet und man vor Ort bei tauben Schiefern angelangt war — neuerdings vor Ort vorbrechen lassen und hinter den tauben Schiefern neuerdings kalkige Thonmergel mit Metacinnaberit (also eine Repetition der HgS führenden Gesteine) angetroffen.

Fig. 5.



Die bis zu 45° aufgerichteten Schichten folgen sich hier auf der Linie Nordost zu Südwest in der Reihe *a)* dolomitische Schiefer, *b)* taube Schiefer mit Letten, *c)* imprägnirter Dolomit, *d)* taube Schiefer, bei welchen meist das Vorbrechen eingestellt wird. Hier folgen aber noch *e)* Thonmergelschiefer mit Zinnober und Metacinnaberit und *f)* vollkommen erzfreie Schiefer.

Von diesem letztgenannten Anbruch in den Thonmergeln wird die Mehrzahl der vom k. k. Bergamte Idria für den Handel bestimmten Stücke stammen (vergl. §. 12).

Bezüglich der Wasserführung der Gesteine ist zu bemerken, dass die Hauptstrecke X° noch feucht ist, partiell kommt es bis zur Tropfenbildung am First. In X³ ist der Feuchtigkeitsgrad schon geringer, doch die Luft vollkommen gesättigt. Am Fundorte $\mathfrak{M}^x$ ist das Hangende schon ausgetrocknet, jedoch vor Ort das Gestein merkbar feucht, aber ohne Tropfenbildung. Ich schätze diese Bergfeuchtigkeit auf mindestens 5 Procent (vergl. §. 8).

Schliesslich ist der Temperaturmessungen vor Ort zu gedenken. Auf meine Veranlassung wurde bei $\mathfrak{M}^x$ ein 70 Centimeter tiefes Bohrloch getrieben und hierein der Gesteinsthermometer eingeführt. Ich fand den 6. April 1891 (bei einer Tagestemperatur von circa 10°) die Gesteinstemperatur zu 16·95°, nahezu gleich der Streckentemperatur (4 Meter tiefer als das Bohrloch), welche 17·20° betrug.

Weniger ergiebig als $\mathfrak{M}^{x}$ sind die Metacinnaberitvorkommen in den höheren Horizonten der Josefigrube und geben auch wenig Hoffnung (vergl. §. 13 und §. 14).

Der zweite Metacinnaberitanbruch $\mathfrak{M}^{IX}$, welcher im December 1890 einige Stufen lieferte, befindet sich am Contacte der kalkigen und merglichen Schiefer — specieller zwischen Kalk und Sconzaschiefer — und zwar in IX^4, also in der 4. Abbauetage oberhalb des IX. Laufes (Barbarafeld). Er ist vom Josefischachte in südlicher Richtung 140 Meter entfernt und in einer Teufe von 221 Meter unter dem Tagkranz desselben Schachtes. Die Localität selbst gehört der sogenannten Verzungszone der *M*-Kluft an.

Der dritte Fundort $\mathfrak{M}^{VI}$ ist März 1891 auf der 2. Etage des VI. Laufes in der Nähe des Contactes der Sconzaschichten mit dolomitischen und merglichen Schiefern gefunden worden. Die theilweise überkippte Schichtenfolge vor Ort habe ich in nebenstehender Fig. 6 angedeutet, in welcher G = Guttensteiner Dolomit, Sk = Sconza, C = Conglomerat (siehe pag. 368), W = Wengener Mergelschiefer, T = Tuffe, mm = Metacinnaberit bedeutet. $\mathfrak{M}^{VI}$ liegt in einer Teufe von 160 Meter und nahezu senkrecht über $\mathfrak{M}^{IX}$.

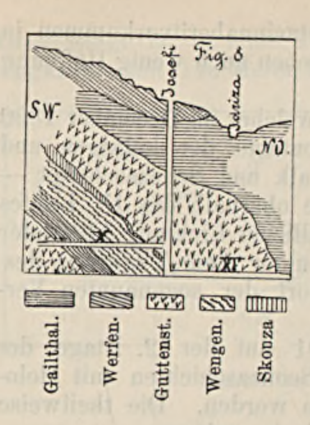
Fig. 6.

Die Situation dieser drei Metacinnaberitlocalitäten ($\mathfrak{M}^{X}$, $\mathfrak{M}^{IX}$, $\mathfrak{M}^{VI}$) stellt die kleine Grubenkarte (Fig. 7) dar. Die bergmännischen Verhältnisse im Maassstabe $^1/_{6250}$ des Barbarafeldes (IX^0) sind ihr zu Grunde gelegt. Von den vielen interessanten Details, welche die Laufkarten des Bergamtes Idria enthalten, habe ich mit Rücksicht auf den speciellen Zweck der vorliegenden Schrift nur die allerwichtigsten in diese Karte eingezeichnet. In ihr bedeuten: 00 und 0'0' die Klüfte, 11 das erste steile Blatt, 22 das zweite steile Blatt, *M* das Maiergesenk, *m* das *M*-Gesenk, *n* das nasse Gesenk (siehe pag. 374), ♁X, ♁IX, ♁VI die Orte der Metacinnaberitvorkommen im X., IX., VI. Feld, projicirt auf den Horizont des Barbarafeldes.

Fig. 7

N.
Josefischacht
Barbarafeld. IX. Lauf
S.
Dolomit
Kalkschiefer
Mergelschiefer
Werfenerschiefer

Den vorstehenden Daten über die Localitäten des Metacinnaberits seien noch einige allgemeine Bemerkungen über das Josefirevier beigefügt. Das Abteufen des Josefischachtes begann 1786; nach Durchfahren von 25 Meter braungelben Letten kam man in den Silberschiefer (Gailthaler Schichten), der bei 125 Meter vom jüngeren triadischen Guttensteiner Kalk unterlagert wird. Der obenerwähnte IX. Lauf wurde circa 1860, der X. circa 1879 eingestemmt, während jetzt der XI. Lauf nach Norden ausgerichtet wird. Diese neueren Tiefbaue der Josefigrube haben nach Süden nochmals abbauwürdige Guttensteiner Schichten, nach Norden nochmals Gailthaler Schichten angefahren. So wird die von Lipold hervorgehobene Transgression und Abrutschung der Schichten



auch hier wieder erkennbar. In dem beifolgenden verticalen Aufriss Fig. 8 ist die mir bekannt gewordene Thatsache der Repetition der Schichten angedeutet. Bis zum Erscheinen eines neuen amtlichen Kartenwerkes über Idria wird dieser Durchschnitt genügend die Verhältnisse der Metacinnaberitfundorte erläutern. Die Fig. 8 ist im Maassstabe $^{1}/_{12500}$ gehalten und giebt nur die wichtigsten Formationsgrenzen ohne Berücksichtigung der petrographisch verschiedenen Unterabtheilungen der betreffenden Schichtencomplexe an.

II. Capitel.

Gesteine und Sulfate von Idria.

§. 6. Die Varietäten der Zinnober und Metacinnaberit führenden Gesteine im Südostreviere Idrias.

Die Fragen nach dem Muttergestein des Metacinnaberits und nach dessen geologischem Horizonte veranlassten eine Revision der bisherigen Angaben über die Gesteine Idrias.

Lipold[1]) hat in seiner bekannten, ausgezeichneten Abhandlung über Idria bereits jene Formationsglieder[2]) der Trias angegeben, welche bis damals in den unterirdischen Theilen der Grube angefahren waren:

Seisser	. . . . . . Facies der Werfener Schichten
Campiler, Dolomite	. . . . . . Facies der Guttensteiner Schichten
Tuffe, Mergelschiefer, Sconza	. . . Facies der Wengener Schichten

Wenn ich auch Gelegenheit hatte, mich bezüglich des oberflächlichen Terrains von der geographisch-geognostischen Richtigkeit der Lipold'schen Karte[3]) (l. c. Taf. X) durch den Besuch einzelner charakteristischer Localitäten und Durchquerung abseits vom Wege liegender Stellen zu überzeugen, so muss doch andererseits zugestanden werden, dass Lipold's Angaben im Text über das Vorkommen einzelner Facies in den Gruben lückenhaft sind, der Notirung des bergmännischen Horizontes entbehren und nur eine geringe diagnostische

[1]) Lipold, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1874. Die Legende zu Taf. X ist betreffs der Campiler Schichten nicht im Einklang mit dem Text pag. 437.

[2]) Vergl.: Bezüglich der Benennung, Literatur und der Charakteristik der verschiedenen Facies: Hauer Fr. v., Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1872, XXII, 150 u. ff.

[3]) Die grosse handschriftliche Originalaufnahme und Routenkarte Lipold's befindet sich in der k. k. Bergverwaltung Idria sub Inv.-Nr. 95/a. III.

Hilfe gewähren. Hiezu kommt noch, dass die Schichten beinahe petrefaktenleer sind, und dass die bisherigen Analysen der Gesteine von Idria wissenschaftlich unverwendbar sind.

Ferientschik[1]) hat wohl 1857 auf Wunsch Lipold's eine grössere Anzahl von Gesteinen der Idrianer Gruben analysirt, aber diese Analysen nur unter den Schlagworten: „aus dem Hangenden, aus der Lagerstätte, aus dem Liegenden" publicirt. Jede Angabe über die Grube, über geologischen oder bergmännischen Horizont, jede mineralogisch-petrographische Charakteristik fehlt. Daher ist leider die grosse chemische Arbeit ohne Nutzen.

Möglich, dass es selbst Lipold, der sich von 1853—1880 mit Idria beschäftigte, nicht vollkommen gelungen wäre, den Wirrwarr der durcheinander gerüttelten Schichten in den Gruben Idrias vollkommen zu entziffern. Dass er aber alle seine Beobachtungen über die speciellen Lagerungsverhältnisse in den Gruben von der Publication ausschloss, ist vielfach zu bedauern. Hoffentlich bietet die Fortsetzung der vom hohen k. k. Ackerbauministerium herausgegebenen, lehrreichen und wichtigen Ortsbilder österreichischer Lagerstätten baldigst den betreffenden Fachmännern Gelegenheit, ihre bereits gesammelten und skizzirten Aufnahmen der so überaus interessanten Lagerungsphänomene von Idria zu veröffentlichen.

Unter solchen Umständen ist wohl der Wunsch gerechtfertigt, die nachfolgenden Zeilen mögen nur als vorläufige Studien zur Geognosie der Gruben[2]) Idrias betrachtet werden.

Der petrographische Charakter der Gesteine in den Tiefbauten der Josefigrube ist ziemlich eintönig, wenn man von den selteneren dunklen, wohlcharakterisirten Sconzaschiefern absieht. Die Strecken durchqueren plattige geschichtete, stellenweise verstauchte und zerrüttete Gesteine, welche theils unter dem Hammer klingender Dolomit und Kalk, theils mürber mergliger Schiefer oder schieferiger Kalksandstein sind. Die Schichten liegen ohne „chemische" Contactzone platt auf einander, oder sie sind durch dünne, aus dem Gesteinsdetritus hervorgegangene Lettenbestäge von einander getrennt. Ueberdies wiederholt sich dieselbe Facies mehrmals. Einzelne wichtigere Belegstücke der von mir in den Gruben gesammelten Gesteine sind im Nachfolgenden charakterisirt; auch wurde deren chemische Constitution durch Bauschanalysen approximativ festgestellt.

A. Für den typischen Silberschiefer der Gailthaler Schichten, welcher nach Lipold[3]) das älteste, und zwar carbonische Formationsglied bildet, liegt ober Tags der am bequemsten zu erreichende Fundort bei der Brunnstube im Hüttengraben (Nr. 21.542). Hier beissen diese

---

[1]) Ferientschik, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1857, pag. 761; vergl. Lipold, ibid. pag. 385, wo Letzterer aus den Analysen den Schluss zieht, dass die Constitution aller Gesteine ähnlich jener der Gailthaler Schichten ist.

[2]) Eine Charakterisirung der am Tage auftretenden Gesteinsmassen stände in keiner Beziehung mit dem vorliegenden Thema.

[3]) Eine gute Charakteristik der Gailthaler Thonschiefer, glimmerreichen Sandsteine und Conglomerate giebt Lipold, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1857, VIII, 268. Mit ihr stimmen nach meiner Erfahrung vollkommen überein die Vorkommnisse vom Laibacher Schlossberg.

geschichteten, dünnplattigen, schwarzen bis dunkelgrauen Thonschiefer aus. Sie führen feinsten weissen Glimmer und haben Thongeruch. Dadurch, sowie durch den gänzlichen Mangel an Zinnober bei gelegentlichem Reichthum an gediegenem Quecksilber unterscheiden sich die in den Bauen vorkommenden Gailthaler Schichten von den vielfach ähnlichen Sconzaschiefern. In der Grube sind aber meist jene Stellen, welche durch den brüchigen und leicht zerfallenden Silberschiefer führen, durch Zimmerung verdeckt. [1])

B. Seisserschichten. Sie bilden eine Facies der Werfener Schichten und treten im höheren Horizont auf als dünngeschichtete Kalkschiefer, welche auf den falschen Schieferungsflächen feinsten weissen Glimmer zeigen.

Ein solcher grauer dünnplattiger, 3 Centimeter dicker Kalkschiefer (Nr. 21.538) wurde von mir in VI[1] (VI. Lauf, 1. Etage) nächst dem Liegenden der *O*-Kluft geschlagen. Er zeigt eine falsche Schieferung, circa 30⁰ geneigt gegen die Schichtung. Seine Härte ist circa $2^1/_2$ bis 3. Er ist nahezu homogen, dicht, feinkörnig, mit feinsplitterigem Bruch, liefert im Grossen scharfkantige Bruchstücke, haftet schwach an der Zunge, hat mageres Anfühlen, die Schichtungsflächen sind etwas wellenförmig, flach runzelig. Das Stück besitzt neben dem Thongeruch noch einen sehr starken unangenehmen Geruch nach faulenden Pflanzenstoffen (Kellergeruch), der jetzt nach halbjährigem Liegen an der Luft noch nicht verflogen ist. Makroskopisch ist von Fossilien keine Spur zu entdecken. Kleinste Kryställchen von Pyrit sind theils isolirt, theils aggregirt eingesprengt. Zahlreiche weisse, $^1/_5$ Millimeter grosse Glimmerschüppchen mit Perlmutterglanz bedecken die Schieferungsflächen. Kalk ist makroskopisch nicht erkennbar.

Unter dem Mikroskope sieht man, dass im Pulver des Gesteines neben den glimmerigen Schuppen auch feinste Blättchen von Calcit vorhanden sind. Extrahirt man durch Salzsäure den Kalk, so bleibt ein durchsichtiges lichtgraugelbes Gesteinsmehl zurück, welches theils aus kleinen, unregelmässig contourirten Blättchen, theils aus schmalen Leistchen besteht. Beide Substanzen [2]) sind doppelt brechend, die Auslöschungsrichtung bei letzteren mit der Längsdimension parallel. In Canada eingebettet bleiben sie sichtbar. [3])

---

[1]) Ferientschik hat l. c. pag. 760 drei Analysen, Nr. 28, 29, 30, „aus den Gailthaler Schichten der Taggegend“ publicirt:

				Schrauf	
SiO_2	57·18	61·52	70·83	58·31	Procent
Al_2O_3	25·98	19·88	5·52	24·71	„
Fe_2O_3	—	—	—	6·01	„
$CaCO_3$	Spur	5·95	Spur	2·41	„
$MgCO_3$	11·72	7·93	6·43	2·01	„
Bitumen + *aq*	5·10	4·00	3·20	7·05	„

Ein derartiges Ueberwiegen der Magnesia gegen Kalk ergab mir keine meiner Analysen. Ich setzte daher nebenan in der vierten Columne unter Schrauf jene Werthe, welche mir die Analyse eines möglichst reinen manganhaltenden Gailthaler Thonschiefers von dem obencitirten Fundorte im Hüttengraben ergab.

[2]) Vergl. Ueber die mikroskopischen Bestandtheile älterer und jüngerer Thonschiefer: Zirkel, Jahrb. f. Min. 1872, 321; Credner, ibid. 1875, 423 und Sorby, ibid. 1880, I, 216.

[3]) Leisten von Kaolin wären in Canada fast unsichtbar und würden schiefe Auslöschung besitzen. Vergl. Reusch, Jahrb. f. Min. 1887, II, 72.

Theils wegen dieser Eigenschaften, theils wegen der chemischen Constitution des in $Cl H$ unlöslichen Gesteinsantheiles kann man diese Kryställchen nur als Glimmer (Damourit) oder Pyrophyllit deuten.

Zinnober fehlt dem Stücke vollständig, und nach den mir in Idria gewordenen Unterweisungen hört bei den tauben Schiefern dieser Qualität meist der Erzadel und mit ihm der Erzabbau vollständig auf (vergl. vorne pag. 362 $\mathfrak{M}^x$).

Analyse 2.

Die chemische Prüfung des Stückes gab folgendes Resultat:

In $Cl H$ löslich	$Ca CO_3$	= 33·50	
	$Mg CO_3$	= 1·50	
	$Fe CO_3$	= 2·31	37·31 Procent
Unlöslicher geglühter Rückstand	$Si O_2$	= 37·94	
	$R_2 O_3 (Al_2 O_3)$.	= 19·21 (incl. $R_2 O$)	57·15 „
Verlust [Wasser und organ. Substanz + S (von Pyrit)] =			5·54 „
			100·00

C. Die Gruppe der Guttensteiner Schichten.

a) Campiler Zone. Die ältesten Glieder der Guttensteiner Schichten sind nach Lipold Kalkschiefer, die in dünneren oder dickeren Bänken geschichtet den Uebergang zum Dolomit bilden. Mitten in einem ungestörten Profil, umgeben von petrefaktenführenden Schichten, mögen sich diese Schiefer deutlich abheben von ihren Nachbargliedern. In den von mir befahrenen tieferen Horizonten der Grube fand ich keine Schichten, die ich mit Sicherheit als Campiler Zone hätte deuten müssen. Nach Lipold's Charakteristiken unterscheiden sich nämlich die Campiler Kalkschiefer von den ähnlichen Seisser Schichten nur durch das Fehlen des Glimmers.[1] — Aus diesem speciell petrographischen Grunde müsste auch das vorher beschriebene Stück (Analyse 2) den Seisser Schichten zugezählt werden.

b) Der normale triadische Guttensteiner Dolomit ist grau, grobkörnig bis krystallinisch, und führt in den verschiedenen Laufshorizonten des Josefirevieres mehr oder weniger Zinnober. Er zerklüftet leicht quer gegen die Schichtung und bildet deshalb rhomboëderähnliche Schollen und Scherben. Feine Calcitadern durchziehen ihn, sehr kleine Pyritkryställchen sind eingesprengt. Beim Glühen macht sich die Anwesenheit einer geringen Menge organischen Detritus bemerkbar, während beim Auflösen in Säuren mechanisch beigemengter Quarzsand und etwas Thon zurückbleibt. Einen sehr schwachen Thongeruch haben die meisten Stücke.

---

[1] Diese Aehnlichkeit der Kalkschiefer von vielleicht verschiedenen geologischen Horizonten kannte auch schon Lipold. Derselbe schrieb 1877 (siehe Note 4 auf pag. 389) in einem Briefe über einen speciellen Fund: „Es war bisher nicht gelungen festzustellen, ob dieses Vorkommen der oberen Trias (Wengener) oder der unteren Trias (Werfener) angehört, welche beiden Schichten „ähnliche“ Gesteine „in der Grube“ führen.“ In ähnlichem Sinne äusserte sich auch Hauer, l. c. 1872, pag. 161, über die Seisser- und Campiler-Schichten.

Die Analyse eines derben, lufttrockenen Stückes, Nr. 8595, mit etwas eingesprengtem Zinnober, welches vom VII. Lauf, Josefi, stammt, gab folgende Bestandtheile:

Analyse 3.

In ClH löslich	$Ca\,CO_3$ = 54·11		
	$Mg\,CO_3$ = 31·61		
	$Fe\,CO_3$ = 0·93	86·65 Procent	
unlöslicher Rückstand	SiO_2 + Quarz = 8·52		
	$R_2O_3\,(Al_2O_3)$ = 1·84		
	$Hg\,S$ . . . . . = 1·93	12·29	„
Verlust = $aq + S$ (von FeS_2) + organ. =		1·06	„
		100·00	

D. Die Wengener Gruppe umfasst Tuffe, den kohlenstoffreichen „Lager"-Sconzaschiefer, die Mergelschiefer und Conglomerate.

a) Die dunkelgrauen Tuffe, Nr. 8601, vom Contact der Guttensteiner und Wengener Schichten im VI. Laufe Josefi wurden untersucht. Sie besitzen $H = 2^1/_2$, sind milde, fast fettig anzufühlen, geben Thongeruch. Sie sind vollkommen dicht, mit ebenem Bruch und geben kantige Bruchstücke. Die geschlagenen Stücke stammen von 3 Centimeter dicken Schichten und zeigen glänzende Rutschflächen. Sie führen etwas Pyrit, doch fehlt ihnen primärer Zinnober. Secundärer Zinnober wird später (§. 11, pag. 389) erwähnt werden. Diese Tuffe sind in Salzsäure fast unlöslich, und nach längerem Digeriren werden nur ganz minimale Mengen von Kalk und Magnesia extrahirt.

Analyse 4.

Totaler Glühverlust . .	7·15 Procent	
in ClH unlöslicher Rest	89·05 „	SiO_2 . . . . . = 67·05
		$(Al\,Mn\,Fe)_2\,O_3$ = 19·95
		$(Ca\,Mg)\,O$ . . = Spuren.

Hieher gehören auch jene Conglomerattuffe, die im VI. Laufe nächst dem Fundorte $\mathfrak{M}^{VI}$ auftreten (siehe pag. 363). Sie bestehen aus Brocken von Tuff, die durch SiO_2 cementirt und von Kalkinfiltrationen durchschwärmt sind:

Analyse 5 *a*.		5 *b*. Mit $(Ka\,Na)$ aufgeschlossen
Totaler Glühverlust . . .	8·64	$(Ca\,Mg)\,O$ . . = Spuren.
in ClH unlöslicher Rest	78·82	$Si\,O_2$ . . . . . = 71·65
		$(Al\,Mn\,Fe)_2\,O_3$ = 9·98, $Al > Fe$
löslicher Bestandtheil	$Ca\,CO_3$ . . 12·1	
	$Mg\,CO_3$ . . 1·5	

b) Die Sconzaschichten werden durch dunkelgefärbte, an kohligen Substanzen reiche Thonschiefer repräsentirt. Die glatte, glänzende Oberfläche der dünnen Schollen, in welche die Sconzaschiefer leicht zerfallen, bildet ein wichtiges Erkennungsmerkmal. Diese convexe Oberfläche ist einer Rutschfläche sehr ähnlich, und auf ihr tritt meist die dunkle bis schwarze Farbe am deutlichsten hervor. Manche Sconzaschiefer sind so reich an

kohligen Partikeln, dass sie dichtem Anthracit mit muscheligem Bruche gleichen (vergl. nachfolgenden §. 7). Andere sind hingegen wieder ärmer an Kohlenstoff, lichter grau und nähern sich in ihrem äusseren Habitus den Gailthaler Schiefern oder Kieselschiefern.

Ein Handstück von Sconza (Lagerschiefer), geschlagen in der Nordwestgrube (Theresia), Lauf VI, Nr. 8598, wurde geprüft:

Analyse 6.

Geglühter unlöslicher Rückstand 89·90 Procent; $Ca\,CO_3$ nur in Spuren.

mit $(Ka\,Na)$ aufgeschlossen:

$Si\,O_2$	=	76·0
$(Al\,Fe)_2\,O_3$	=	14·6
$Ca\,O$	=	1·0
Glühverlust	=	7·7

c) Die unter dem Namen Mergelschiefer bekannten Schichten kommen sehr häufig vor. Sie sind meist von secundären Kalkinfiltrationen (circa 10—15 Procent $Ca\,CO_3$) durchzogen. Werden diese beim Probenehmen ausgehalten, so ergiebt die chemische Prüfung des Restes nur einen ganz geringen Gehalt an Kalk. Der richtigere Name für diese Schichten wäre daher „Thonmergel". Sie besitzen nämlich einen in Salzsäure unlöslichen Thongehalt bis zu 80 Procent und brausen beim Digeriren mit Salzsäure nur unmerkbar. Mehrere Facies dieser sogenannten Wengener Mergelschiefer habe ich gesammelt.

Im VI. Lauf der Josefigrube treten graue bis schwärzlichgraue, dünnplattige, 1 Centimeter dicke, sandsteinartige, im Bruche grobkörnige Schichten auf, welche starken Thongeruch geben (Nr. 8597). In Salzsäure digerirt, hinterlassen sie einen Rückstand, der geglüht 85·66 Procent beträgt.

Die ähnlichen, aber dickplattigen (3 Centimeter) Schiefer vom VI. Hauptlauf, Nr. 21540, vom Hangenden der *M*-Kluft, sind grau, feinkörnig, etwas rauh anzufühlen, haben etwas splitterigen Bruch und schwachen Thongeruch. $H = 3$. Sie halten keinen Glimmer und haften lose an der Zunge.

Analyse 7.

In $Cl\,H$ löslich	$Ca\,CO_3$ = 2·10		
	$Mg\,CO_3$ = 1·68		
	$Fe\,CO_3$ = 1·20	4·98	Procent
Unlöslicher Rest	$Si\,O_2$ = 76·50		
	$R_2\,O_3\,(Al_2\,O_3)$ = 13·14 incl. $R_2\,O$	89·64	„
Verlust = aq + organisch + SO_3 =		5·38	„
		100·00	

Diese Stücke zeichnen sich dadurch aus, dass sie bei der Analyse einen Schwefelsäuregehalt geben, und zwar

$$SO_3 = 0{\cdot}25 \text{ Procent,}$$

welcher vom feinst eingesprengten Gypse herrührt. In einigen, von aussen gar nicht sichtbaren, erst durch das Zerschlagen blossgelegten, das Stück querdurchziehenden Haarrissen hat sich nämlich secundärer Gyps in Raphiden ähnlichen Krystallgruppen angesiedelt. Im Analysenmateriale konnten sie nicht gänzlich ausgehalten werden.

Vom X. Lauf, 3. Abbauetage, stammt schliesslich ein Mergelschiefer, welcher direct der Lagerstätte $\mathfrak{M}^x$ entnommen und deshalb erwähnenswerth ist. — Das Gestein kommt in 7—8 Centimeter dicken, geschichteten Platten vor (Nr. 8747). Es ist grau bis dunkelgrau, $H = 2^1/_2$, dicht bis verschwindend feinkörnig, milde, auf den Schichtflächen fast fettig anzufühlen, haftet schwach an der Zunge und besitzt starken Thongeruch. Die Stücke zeigen keine Schieferung, sondern sind parallel der Schichtung in dünne ($^1/_3$ Centimeter), scharfkantige, unregelmässige Schollen zersprengbar. Glimmer ist makroskopisch nicht sichtbar. Pyrit und etwas Zinnober ist feinst eingesprengt. Die mikroskopische Untersuchung des mit $Cl\,H$ erschöpften Pulvers ergab wieder die Anwesenheit von Leistchen und Blättchen, welche vorne bei den Seisser-Schichten (siehe pag. 367) als Damourit oder Pyrophyllit gedeutet wurden.

Von secundären Kalkinfiltrationen, die sehr häufig sind, wurde das Analysenmaterial mechanisch getrennt. Trotzdem ergab die Bauschanalyse einen relativ hohen Carbonatgehalt.

Analyse 8.

In $Cl\,H$ löslich	$Ca\,CO_3$ . . . =	22·7	
	$Fe\,CO_3$ . . . =	2·3	
	$Mg\,CO_3$ . . . =	1·5	26·5 Procent
Unlöslicher Rückstand	$Si\,O_2$ . . . . =	46·3	
	$R_2\,O_3\,(Al_2\,O_3)$ =	22·1	68·4 „
Verlust = aq + organ. + S von $Fe\,S_2$ =			5·1 „
			100·0

d) Als letztes Glied der Wengener Schichten notirt Lipold die Conglomerate. Bei der gewöhnlichen Facies sind die verschiedenfarbigen Kalkstücke von beträchtlicher Grösse (2—5 Centimeter) und durch weissen Kalkcement verkittet. Lipold schreibt weiter: „Durch Abnahme der Grösse der Geröllstücke gehen die Conglomerate in feinkörnige Kalksandsteine über."

Meinte hiemit Lipold wahre, kalkige Sand-($Si\,O_2$) steine, so gehört das im Nachfolgenden zu beschreibende Stück diesen Schichten an. Im entgegengesetzten Falle muss dessen geologischer Horizont unbestimmt bleiben und das Stück als die Facies einer, gelegentlich an der Grenze des zweiten steilen Blattes entstandenen Reibungsbreccie betrachtet werden. Eine Zutheilung des Stückes zur älteren Sandsteinfacies der Werfener Schichten ist unthunlich, weil Lipold l. c. pag. 436 dieselbe charakterisirt als kalkfreie Quarzsandsteine, denen überdies, wie die Erfahrung lehrt, ein Gehalt an Zinnober fehlt. Mit solchen Eigenschaften steht aber das Ergebniss der folgenden Analyse im directen Widerspruch.

Das betreffende Handstück (Nr. 8579) stammt vom Metacinnaberitfundort auf X^3 und ist das Muttergestein für einen Theil von $\mathfrak{M}^x$ (vergl. pag. 390); ward aber nicht von mir geschlagen, sondern kam mit der ersten Sendung mir zu (vergl. Einleitung). Es ist dunkelgrau, feinkörnigem Guttensteiner Dolomit ähnlich, und enthält eingesprengten Zinnober.

Analyse 9.

Die Untersuchung ergab nach Abzug von 1·61 Procent Zinnober:

In ClH löslich	$CaCO_3$ . . .	= 53·77	
	$MgCO_3$ . . .	= 0·37	
	$FeCO_3$ . . .	= 1·21	55·35 Procent
Unlöslicher Rückstand $[SiO_2]$		=	42·54 "
Verlust = aq + organisch + $S(FeS_2)$		=	2·11 "
			100·00

Unter dem Mikroskope erkennt man, dass der Rückstand vorwiegend aus kleinsten Quarzkörnern besteht, neben welchen noch geringe Mengen eines thonigen Sedimentes und einzelne Glimmerflitterchen sichtbar sind.

§. 7. Anthracit; grüner Eruptivtuff (Liparit); Tuesit.

Einzelne locale Vorkommnisse[1]), welche nur in losem Zusammenhange mit den geologischen Formationsgrenzen stehen, werden hier einer Erörterung unterzogen.

a) Anthracitähnliche Sconzaschiefer. Die Jubiläumsfestschrift erwähnt das Vorkommen von Anthracit. Ob diese Benennung früherer Funde ganz richtig ist, bleibe unentschieden. Aehnliches (Nr. 8738) fand ich in der Nordwestgrube, während ich im Josefiterrain nichts dergleichen sah.

Im V. Hauptlauf der Nordwestgrube (Theresia), am nordwestlichen Ausrichten des Contactes vom Lager *a* findet sich schmitzenartig zwischen Kalkschiefer eingelagert solcher Anthracit ähnlicher Schiefer. Er ist brüchig, liefert Schollen von 5 Centimeter bei 1 Centimeter Dicke. Flachmuschelig und von welligen Rutschflächen begrenzt, tiefschwarz mit dunkelchocoladebraunem Strich, empyreumatischem Geruch, frei von Zinnober und in Säuren unlöslich.

Analyse 10.

SiO_2	= 43·16
R_2O_3	= 32·83
Glühverlust	= 24·05
	100·04

Ca nicht nachweisbar.

Die Hauptmasse dieses scheinbaren Anthracits bildet somit ein mit kohligen Substanzen imprägnirter Thon. In Stücken geglüht, behalten die Fragmente ihre Form, selbst den eigenthümlichen Glanz der Oberfläche, nur werden sie lavendelgrau. Bei der trockenen Destillation geben sie keine Reaction auf Idrialin; hingegen extrahirt Schwefelkohlenstoff aus ihnen geringe Quantitäten eines Erdtalges, dessen Quantität ich auf $^1/_2$ Procent schätzte. Das compacte Probestückchen behielt wohl im Schwefelkohlenstoff seine Farbe, Glanz und Zusammen-

[1]) Die Publicationen von Goldschmiedt, Sitzungsber. d. Wien. Akad., und von Scharizer, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1881, 335, über „Idrialin" sind so erschöpfend, dass nichts Wesentliches beizufügen wäre.

hang, jedoch nach wochenlangem Stehen im geschlossenen Gefässe bei gewöhnlicher Zimmertemperatur färbte sich der extrahirende Schwefelkohlenstoff gelblich und zeigte grünliche Fluorescenz, ähnlich dem gewöhnlichen Petroleum.

Das nach dem Verdunsten des Schwefelkohlenstoffes zurückbleibende Harz ist im durchfallenden Lichte grünlichgelb, im auffallenden braun, hat wachsartige Consistenz, niederen Schmelzpunkt (112°?), geringe Dichte (unter 0·9), verbrennt mit aromatischem Geruche und hinterlässt Coaks. Aether löst nur sehr wenig, Kalilauge greift dasselbe nicht an, durch Schwefelsäure wird es mit braunschwarzer Farbe gelöst.

Das Letztere beweist die Abwesenheit von Idrialin. Ich glaube das Harz als eine Mischung von Ozokerit mit asphaltreichem Bitumen bezeichnen zu sollen.

2. Grüne Eruptivtuffe, mit einer dem Liparit oder Hornfelstrachyt ähnlichen Facies.

Lipold spricht schon l. c., 1857, pag. 315, von grünen, doleritähnlichen Sandsteinen, die den Tuffen zuzuzählen wären. 1874 erwähnt er l. c., pag. 439, dass sich unter den Tuffen syenitähnliche Sandsteine befinden. Diese Facies der gesteinsähnlichen Tuffe habe ich in den Gruben nicht gefunden, hingegen über Tag nächst dem alten Ferdinandsschachte beim Aufstieg in den Konsgraben (siehe Fig. 4, pag. 362). Hier finden sich im Bachbette — herabgetragen von einem höheren Ausbiss, den ich nicht auffand — zahlreiche, theils grössere, theils kleinere, partiell abgerollte Gesteinstrümmer (Nr. 21541) von grüner Farbe. Sie sind fast krystallinisch, homogen gemischt, schwer zersprengbar, sehr hart, ohne deutliche, oberflächliche Zersetzungszone. Sie gleichen einem allotriomorphen, körnigen Massengesteine und enthalten neben vielem hellem Quarze und kaolinisirtem Feldspath Spuren von durchsichtigem Orthoklas, Spuren von Glimmer und grünliche, durch Viriditeinschlüsse prasemartige Kieselsäure-Glasbasis. Das Mikroskop giebt wegen der Kaolinisirung des Feldspathes über diesen keine genaueren Aufschlüsse, man erkennt nur, dass in einer hyalopilitischen Grundmasse fast porphyrisch allotriomorphe Quarzkörner und trübe Spaltungsstücke von Feldspath liegen. Die Zusammensetzung ist:

Analyse 11.

SiO_2	=	78·04
Al_2O_3	=	11·13
Fe_2O_3	=	1·40
CaO	=	1·10
MgO	=	0·45
MnO	=	0·36
Ka_2O	=	2·38
Na_2O	=	3·71
Glühverlust	=	1·65
		100·22
Dichte	=	2·605

(FeO nicht bestimmt)

und sie stimmt ziemlich genau überein mit den Zahlen jener Analyse, die

Drasche [1]) von grünem Hornfelstrachyt (Liparit [2]) von Tüffer angiebt. Ob nun das vorliegende Gestein von Idria zu den Eruptivtuffen trachytischer Reihe zu stellen ist, oder ob es ein zersetztes Massengestein gleich dem Hornfelstrachyt von Tüffer ist, will ich nicht entscheiden. Ebenso bedarf es weiterer, eingehender geologischer Studien, um die Rolle kennen zu lernen, welche die Eruption dieses sauren Magmas in der metallurgischen Geschichte Idrias gespielt hat. Ich möchte nur bemerken, dass beim Finden dieser Gesteinsklötze mir die Aehnlichkeit derselben mit Quarzpropylit, dem amerikanischen Erzbringer, auffiel.

3. Tuesit, ein Alumosilicat.

Vom VI. Lauf der Josefigrube nächst der *M*-Kluft stammen einige Brocken kalkigen Schiefers, die von Kalkschnüren durchzogen sind und einseitig eine 1 Millimeter dicke, weisse Schwarte tragen. Letztere ist oberflächlich mit Zinnober imprägnirt (Nr. 8739). Diese secundäre Kruste, welche in manchen ihrer Eigenschaften dem Talke gleicht, ist kein Magnesiasilicat, sondern eine Abart jener seltenen Kaolin- (oder Steinmark-) Varietät, welche Thomson „Tuesit" genannt hat [3]), und deren Originalexemplare an den Ufern des Tweed in buntem Sandsteine vorkommen.

Die Analyse des Idrianer Tuesits ergab folgende Zahlen:

Analyse 12.

SiO_2	= 45·00
Al_2O_3	= 39·74
Fe_2O_3	= 0·45
MnO	= 0·20
CaO	= 0·52
MgO	= Spur
aq	= 14·41
	100·32

Dichte = 2·55

Die mineralogischen Eigenschaften unseres Minerals sind folgende: Milde, speckig, schneidbar wie Agalmatholith oder Talk, schwacher Fettglanz, weich, $H = 1—2$. Vor dem Löthrohr schwaches Zerknistern und Zunahme der Härte bis $H = 5$ durch das Glühen. Mit Kobaltsolution blau werdend. Von Salzsäure nicht angegriffen. Nur im feinsten Pulver aufschliessbar und die mittelst Kalinatron erhaltene Schmelze ist milchweiss, porzellanartig. Die Kieselsäure geht aber vollkommen in Lösung über. Ungeglüht ist die Substanz durchscheinend, weiss in's Gelbliche, geglüht hingegen opak, weiss. Unter dem Mikroskop zeigt das feinste Pulver keine Kaolinlamellen, sondern kleinste, an Stärke erinnernde Körnchen. Apolar oder überaus schwache Doppelbrechung.

Bekanntlich besitzen Kaolin und Tuesit die gleiche chemische Zusammensetzung. Letzterer ist aber im Gegensatze zum ersteren bildsam und schneidbar, so dass er nach Dana (Min. 474) zu Zeichenstiften (Slate-pencils) verwendet werden kann. Die gleiche Eigenschaft besitzt

[1]) Drasche, Tschermak's Min. u. petr. Mitth. 1873, pag. 9.
[2]) Roth, Chem. Geol. II, 220. Rosenbusch, Mikr. Phys. II, 543.
[3]) Thomson, Mineralogy. 1836, I, 244.

auch unser Idrianer Mineral, wodurch unzweifelhaft die Identität mit der Species Tuesit bewiesen ist. Im genetischen Sinne muss es als ein secundäres Gebilde, entstanden aus den geringen Mengen der in Lösung übergegangenen Thonerdesilicate, betrachtet werden.

§. 8. Die Häufigkeit der Sulfate in Idria. Grubenwasser.

Die Gruben Idrias liegen theils knapp an, theils unter dem Flussbette der Idriza. Es ist daher selbstverständlich, dass den Strecken durch die Gesteinsscheidungen, namentlich am Contacte der Werfener und Gailthaler Schichten, Wasser zusitzt. Doch ist die Quantität des letzteren nicht sehr beträchtlich, circa 1·3 Cubikmeter pro Minute.

Von echten warmen Thermalquellen ist weder in der Literatur ein Vermerk zu finden, noch konnte ich in Idria hierüber etwas in Erfahrung bringen.

Die Bauten sind in den oberen Horizonten durch die schon Jahrhunderte dauernde Ventilation ausgetrocknet und staubig, erst im VI.—VII. Lauf beginnt sich die Sättigung der Luft mit Wasserdunst bemerkbar zu machen. In den tieferen und jüngeren Bauten, z. B. Josefi X, sind hingegen die Strecken und die Gesteine vor Ort schon feucht, und gelegentlich tritt Tropfenfall ein.

Die normalen Circulationswege des Wassers [1]) sind einerseits die Schichtfugen der Gesteine, andererseits jene Verwerfungen und Klüfte, welche mit taubem Mulm und Letten erfüllt sind. Von diesen verbreitet sich durch Haarröhrchenwirkung das Wasser in die angrenzenden Gesteinspartien, hält dieselben feucht, ohne selbst hervorzubrechen. So zieht sich beispielsweise die circa 20 Centimeter breite *O*-Kluft flachfallend durch weite Strecken. Der sie erfüllende Gesteinsbrei ist wohl feucht, allein ich sah kein fliessendes Wasser.

Auf dem „eigentlichen“ Metacinnaberitterrain der Josefigrube ist nur ein einziger Wasserzufluss vorhanden, der mit etwas bemerkbarerer Menge, ähnlich einer Quelle aus den Gesteinsfugen in die Strecke des IX. Laufes beim sogenannten „nassen Gesenke“ (siehe *n* auf Fig. 7, pag. 363) ausfliesst. Es ist der nächste, wirklich wasserführende Punkt im Norden der Metacinnaberitlocalitäten $\mathfrak{M}^{x}$, $\mathfrak{M}^{ix}$ und von der ersteren circa 90 Meter, von letzterer gegen 63 Meter entfernt.

Das herabtraufende Wasser ist vollkommen klar, beinahe trinkbar. Es besass am 2. April 1891 nach meiner Messung die Temperatur 16·0° bei fast gleicher Temperatur der Strecke. An der Schnauze der kurzen Holzgerinne sassen nur unbedeutende Mengen von Eisenoxyd haltenden Stalaktiten. Die ausfliessende Menge betrug damals bei 1 Liter pro Minute. Wie die Reaction vor Ort zeigte, enthält es viele gebundene Schwefelsäure. Ein Gehalt an SH_2 ist nicht mit Sicherheit nachzuweisen, jedenfalls sind höchstens Spuren vorhanden. Durch den Geruch macht er sich gar nicht bemerkbar.

Auf mein Ersuchen hatte ich schon im December 1890 nach gnädiger Zustimmung des hohen k. k. Ackerbauministeriums Gruben-

---

[1]) Ueber die Grubenwasser Idrias in älteren Zeiten vergl. Tschebull, Oesterr. berg- u. hüttenm. Ztg. 1867, pag. 400

wasser von diesem „nassen Gesenk“ zur Analyse, sammt dem im Nachstehenden citirten geognostischen Berichte von der löblichen k. k. Bergverwaltung Idria erhalten.

„Das „nasse Gesenk“, richtiger „Uebersichbrechen“ ist im Liegenden des Contactes der Dolomite und kalkigen, beziehungsweise mergeligen Schiefer, in einer südöstlichen Entfernung von 100 Meter vom Josefischacht in dem First der IX. Laufsstrecke, und zwar im kalkigen Schiefer eingestemmt worden und hat in der 6. Etage den Contact und von diesem bis in die 13. Abbauetage dichte, dunkelgraue, mit Kalkspathschnüren durchzogene Dolomite durchfahren. Die Wasser sitzen dem das nasse Gesenk umschliessenden Bauen hauptsächlich durch die nach 9 h 10′ streichende und nach Nordosten einfallende obenerwähnte Contactkluft (deren Mächtigkeit von 0·6 Meter bis zur Verdrückung variirt und deren Füllung aus zerriebenem und aufgeweichtem Nebengestein besteht), theilweise auch durch die mit der Contactkluft parallel streichenden schmalen Klüfte und durch die das Nebengestein vielfach durchsetzenden Querspalten zu.

Dieses Gesenk ist blos bis in die 13. Etage aufgebrochen worden und communicirt nicht mit dem nächsthöheren VII. Laufshorizonte, auf welchem das diesbezügliche Abbaumittel noch unverritzt ist.“

Meine Analyse dieses, am 28. December 1890 erhaltenen Grubenwassers ergab Folgendes:

Analyse 13.

Schwefelsäure (SO_3) .	= 0·986	Gramm
Calciumoxyd (CaO) .	= 0·319	„
Magnesia (MgO) . .	= 0·305	„
Manganoxydul (MnO)	= 0·009	„
Eisenoxydul (FeO) .	= 0·005	„
Kohlensäure (CO_2) .	= nicht gewogen	
Kieselsäure (SiO_2) .	= Spur	
Thonerde (Al_2O_3) . .	= Spur	
Dichte D_{15}	= 1·0012	

in 1 Liter = 1000 Gramm

Hiezu: von Phosphorsäure, Alkalien und Quecksilbersulfat geringe Anzeichen.

Mit Nitroprussidnatrium keine Reaction[1]) auf Schwefelwasserstoff (SH_2).

Die Stalaktiten an der Schnauze der Gerinne bestehen aus Fe_2O_3 (Eisenoxyd) mit circa 5 Procent Manganoxyd (Mn_2O_3) und 2 Procent kohlensaurem Kalk $(CaCO_3)$.

Die Summe der fixen Bestandtheile beträgt 0·16 Procent. Dieser hohe Procentsatz mag vielleicht auch theilweise Folge der Winterkälte

[1]) Hiedurch soll nicht etwa bewiesen werden, dass SH_2 in Idria überhaupt fehle. Die Verwesung des in den geschichteten Gesteinen vorhandenen organischen Detritus muss Schwefelwasserstoff oder Schwefelalkalien liefern.

sein, welche jedenfalls den Zufluss des Tagwassers verminderte.[1]) Eisenvitriol und Manganvitriol sind in so geringer Menge vorhanden, dass auch die Annahme von Carbonaten statt diesen Sulfaten wenig die Discussion beeinflussen würde. Die in grossen Mengen gelösten Stoffe sind Bittersalz, Gyps und Calcit, welche zu einander im „relativen" Verhältnisse

$$6\, Mg\, SO_4 : 5\, Ca\, SO_4 : 1\, Ca\, CO_3$$

stehen.

Genau denselben chemischen Charakter wie dieses Grubenwasser zeigen die Imprägnationen der feuchten Gesteine und die zahlreichen neugebildeten Sulfate.

Bei meinen Wanderungen durch die Grube habe ich viele Gesteinsproben, die sich durch ihre Feuchtigkeit bemerkbar machten, untersucht. Manche rötheten alsogleich Lackmuspapier, andere gaben erst nach ein paar Minuten Extrahiren mit kaltem destillirtem Wasser die Reaction auf Schwefelsäure. Man erkennt hieraus, dass theils leichtlösliche (Bittersalz), theils schwerlösliche (Gyps) Sulfate die Träger der Schwefelsäure in den zersetzten Gesteinen sind.

Einige Proben, welche aus der Nähe der Metacinnaberitanbrüche stammen, verdienen eben wegen ihres Fundortes ausführliche Erwähnung.

α) Im (X^0) zehnten Hauptlauf, zwischen Maiergesenk und $\mathfrak{M}^x$, zieht sich am linken Ulm zwischen dem kalkigen Schiefer ein steil aufgerichtetes, zersetztes, feuchtes Band hindurch. Die Kluftfüllung (Nr. 8757)besteht aus zerquetschten Thonschieferfragmenten, die durch gelblichen Letten und etwas Ocker cementirt sind. Sie ist frei von Kalkcarbonat, frei von Eisenoxydul (Fe^{II}), hingegen giebt der wässerige Extract: Schwefelsäure, Magnesia, wenig Kalksulfat und lösliches Eisenoxydsulfat (Fe^{III}). Drei Gramm unausgesuchte Substanz in heissem Wasser gelöst gaben 84 Milligramm Schwefelsäure (SO_3), entsprechend 2·8 Procent SO_3. Daher muss der Letten mindestens mit 6 Procent anhydren Sulfaten von Mg, Fe^{III}, Ca beladen sein.

β) Mehrere Proben wurden vom Orte $\mathfrak{M}^x$ genommen, wo ebenalls feuchte Blätter die Reihen der Schichten durchqueren. Es sind graue, theils glatte, theils mehr rauhe, zerquetschte kalkige Thonmergelschiefer, deren Verwitterungszone bereits Gyps enthalten muss, indem nach kurzer Extraction mit Wasser sich Schwefelsäure nachweisen lässt.

γ) Von VI^I (VI. Lauf, 1. Etage) wurde die breiige Füllmasse der *O*-Kluft untersucht. Sie ist jetzt in trockenem Zustande grau, gelblich,

[1]) Aus dem obigen Berichte entnehme ich, dass die Herren Professor Oser und Director Hinterhuber in den Jahren 1877, 1878 ein Grubenwasser von Idria untersuchten und fanden:

in 10 Litern = 10.000 Gramm	1877	1878
Schwefelsäure	0·1323 Gramm	0·1414 Gramm
Kalk	0·62 „	0·64 „
Schwefelwasserstoff	0·00136 „	
Quecksilber	0	

Zu diesen Analysen wurde das auf dem Florianistollen gehobene Grubenwasser benützt. Der Florianistollen verbindet die älteren Bauten des nördlichen — nicht aber jene des Josefi- — Reviers.

einem feinen Conglomerate ähnlich, zerfällt in Wasser zu lockerem, erdigem Grus, und ist reich an Kalkcarbonat (Nr. 8758). Der wässerige Extract giebt $SO_3 > MgO > CaO$. Mittelst Chamäleonlösung lässt sich das Vorhandensein geringer Spuren von Eisenoxydul $(Fe^{II}O)$ erkennen.

Die hier erwähnten Sulfate findet man wohl am häufigsten im verlarvten Zustande an jenen Stellen der Gruben, welche sich durch ihren Feuchtigkeitsgehalt von dem angrenzenden Gesteine abheben. Aber auch in den trockenen Gesteinen sind sie vorhanden. Vorne ward pag. 369 auf Gyps in den Haarrissen von Mergelschiefer (VI) hingewiesen, und solche Beispiele liessen sich viele anführen. Das überraschendste Resultat in Betreff eines verlarvten Schwefelsäuregehaltes ergab aber das Handstück vom Metacinnaberit $\mathfrak{M}^{IX}$ (siehe später §. 13, pag. 393).

§. 9. Sulfate: Baryt, Bittersalz-Efflorescenzen, Idrizit, Siderotil und Gyps.

Von den makroskopisch sichtbaren Sulfaten wurden die Species Bittersalz, Eisenvitriol, Gyps schon durch Tschebull[1]) bekannt gemacht. Zepharovich[2]) beschrieb Halotrichit $[(Al\,Fe^{III}\,Fe^{II}\,Mg)\,SO_4]$ und $(Fe^{II}\,Mg)\,SO_4$, über deren Bildung ebendaselbst Lipold wichtige und instructive Erläuterungen giebt.[3]) Einige neue Thatsachen füge ich hier an.

Vom seltenen Baryt habe ich sowohl von der Josefi-, als auch von der Theresiagrube Stufen kennen gelernt. Die Krystallform beider Vorkommnisse ist die gleiche. Sie entspricht ungefähr Dana, Min., Fig. 505 *A* oder Schrauf, Atlas, Taf. XXXI, Fig. 13 und Fig. 16. Die Krystalle sind nach dem Spaltungspinakoid tafelförmig, mit vorherrschenden Spaltungsflächen *m*, untergeordnet *d* und *o* (Schrauf *M*). Die grössten Krystalle, welche ich sah, sind bei 2 Centimeter hoch und 3 Millimeter breit und sitzen auf taubem Gestein, sie sollen ein sehr altes Vorkommen aus der Theresiagrube sein.

Kleinere, $^1/_2$ Centimeter grosse, licht weisse bis durchsichtige Barytkrystalle sind in der Josefigrube, VI. Lauf, am Metacinnaberitanbruch $\mathfrak{M}^{VI}$ neuerdings vorgekommen (Nr. 8749). Ihr Muttergestein ist eine dunkle Thonmergelbreccie, ihr Begleiter: Zinnober und Metacinnaberit $\mathfrak{M}^{VI}$ (vergl. später §. 14, pag. 394).

Bittersalz-Efflorescenzen sind weit häufiger in der älteren Nordwestgrube, welche auf Lagerschiefer baut, als in der jüngeren Josefigrube, deren Baue meist die Guttensteiner Schichten durchqueren. Die weissen parallel faserigen Aggregate zeigen eine doppelte Entwickelungsform. Sie bilden theils steife, nadelförmige Ausblühungen bis

---

[1]) Tschebull, Oe. Z. f. B.- u. H. 1867, 361.

[2]) Zepharovich, Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1879, LXXIX., Abth. I, 186.

[3]) Gewöhnlich findet man die Efflorescenzen im alten Manne. In den jüngeren Strecken, namentlich auf Josefi, sind nur die feuchten, mit zerquetschtem Gesteinsmulm erfüllten Klüfte, die für Ausblühungen günstigen Stellen. Ein instructives Profil sah ich im zweiten Laufhorizont der Theresiagrube unweit des Inzaghischachtes. Hier durchfährt die Strecke ein solches saigeres, circa 10—15 Centimeter dickes Blatt, und nun wuchern die Efflorescenzen üppig an First und Ulmen der Strecke, aber nur auf dem Ausbiss dieses Blattes.

zu 10 Centimeter Höhe, theils bis 20 Centimeter lange, bartähnliche Fäden, die an den Ulmen nach abwärts hängen.[1]) Ihrer chemischen Natur nach sind beide vorwiegend Bittersalz $(Mg\,SO_4)$.

Die steifen nadelförmigen Efflorescenzen zeigen häufig senkrecht gegen die Faser mehrfache Unterbrechungen, die an Schichtung erinnern. Ueber die Ursache dieser eigenthümlichen Bildung liefert ein Schaustück (Nr. 8750), welches durch die Mühewaltung des Herrn Bergmeisters v. Koschin glücklich von der Grube nach Wien gelangte, gute Belehrung. Es stammt vom alten Manne, Barbaragrube, IV. Feld. Die 7 Centimeter hohen parallelen Fasern sind zu steifen, nadelförmigen Büscheln aggregirt. Oben enden sie frei, unten sitzen sie auf einer 7 Centimeter dicken Schwarte des Muttergesteines, welches schmutziger, angerauchter Detritus aus dem Contacte zwischen Sconza und kalkigen Thonmergeln ist. Weder Pyrit, noch Zinnober ist bemerkbar. Von diesen nadelförmigen Efflorescenzen sind zwei Schichten vorhanden, unter der eben beschriebenen einseitig aufsitzenden Schichte eine schmale $^1/_2$ Centimeter dicke Zone inmitten des Muttergesteines. Die erstere ist die ältere Generation, sie ist sammt dem sie tragenden Gesteinsmulm durch die jüngere schmälere Generation emporgehoben worden. Dadurch wird erklärlich, warum diese steifen Ausblühungen so häufig parallel ihrer Unterlage und senkrecht gegen die Faser durch Schichten von Gesteinsmulm unterbrochen sind. Die jüngeren und tiefer liegenden Ausblühungen heben die älteren sammt dem anhaftenden bröckeligen Muttergestein in ein höheres Niveau.

Die chemische Prüfung dieses Schaustückes ergab ebenfalls nur Bittersalz, ohne Spuren von Fe^{II} oder Fe^{III}.

Von Bittersalz fand ich auch schöne deutliche Krystalle der einfachen, gewöhnlichen Form $\infty P\infty$, ∞P, $\frac{P}{2}$, und zwar in der Theresiagrube, V. Lauf. Durch das Herabträufeln von Bittersalzlösung haben sich daselbst auf den Stempeln der Zimmerung Ueberzüge und kleine Stalaktiten von Epsomit gebildet. Ein Drusenraum im Innern eines solchen hohlen Zapfens ist nun mit diesen erwähnten Krystallen ausgekleidet (Nr. 8760).

Weit seltener als die reinen Bittersalzefflorescenzen scheinen jene Ausblühungen zu sein, welche neben dem Magnesiasulfat noch die Sulfate von Eisen enthalten.

Die Anwesenheit geringer Mengen von Eisenvitriol (Fe^{II}) neben überwiegendem Bittersalz wurde durch Kaliumpermanganatlösung constatirt bei jenen Ausblühungen, die ich einerseits von der *O*-Kluft VI Josefi, anderseits in II Theresia sammelte (Nr. 8761).

Eisenreichere und dann Fe^{III} haltende Vorkommnisse scheinen mehr an den Sconzaschiefer gebunden zu sein. Im V. Lauf Theresia sammelte ich einen braunschwarzen knolligen Brocken (Nr. 8759) — ursprünglich

---

[1]) Epsomit wird wohl mit Vorliebe aus Lösungen in langfaserigen steifen Formen fest. Die Bildung der bart- oder flechtenartigen, lang herabhängenden, biegsamen Efflorescenzen, welche sich an die Gesteinskrümmungen anschmiegen, setzt aber einen complicirten Bildungsvorgang voraus: die feuchten Wetter condensiren sich auf den primären Nadeln, lösen, die Tropfen sinken an der Nadel bis zu dem Ende und bei Aenderung der Wetter verdunsten sie und verlängern hiedurch die Nadel zum Faden.

Sconza mit Idrialin, Pyrit, Zinnober — der zersetzt und oberflächlich mit weissem, pulverigem Anflug bedeckt ist. Die Prüfung dieser Ausblühung ergab $SO_3 > Fe^{III} > Mg > Fe^{II}$, eine Zusammensetzung, welche an Hversalz erinnert. Am Stücke selbst sind die Pyritkryställchen noch ganz frisch, hingegen der Zinnober zersetzt und entfärbt. Freies Quecksilber ist nicht sichtbar. Auch die Ausblühung, nach Eschka's Methode geprüft, gab kein Quecksilber.

Idrizit. Sulfatgemenge, die man als Bergbutter, Hversalt, Pickeringit, eventuell Halotrichit ansprechen könnte, fand ich derzeit in Idria nicht vor. Sie scheinen in früherer Zeit gelegentlich im alten Manne gefunden worden zu sein. Ein solches älteres Vorkommen, welches weiland Freiherr v. Schröckinger mir 1877 für das Museum übergab mit der Etiquette: „Pickeringit, vulgo Menschenfett, aus dem alten Manne, Nordwestgrube Idria" stimmt seiner chemischen Constitution nach eher mit der Botryogen- als mit der Halotrichitgruppe überein. Ich nenne dasselbe Idrizit.

Die äussere Gestalt des Handstückes Nr. 5720 ist eine eigenthümliche. Sie gleicht der eines quer abgebrochenen Oberschenkelknochens; 18 Centimeter lang, 7 Centimeter breit am scheinbaren Gelenke, der Röhrendurchmesser im Maximum 3½ Centimeter, Minimum 2½ Centimeter. Von aussen überrinden das Stück geringe Mengen eines durch Russ oder kohligen Anflug schwarz gewordenen Lettens. Die reine Substanz im Innern ist licht gelbgrau, dicht bis krystallinisch, einzelne Partien zeigen concentrische Structur, $H = 3$. Ob hier eine eigenthümliche stalaktitische Form oder eine Hohlraumsausfüllung nach einem wirklichen Knochen vorliegt, wage ich nicht zu entscheiden.

Die Substanz ist weder im kalten, noch im heissen Wasser, hingegen in diluirter Salzsäure vollständig löslich, sie verhält sich also ähnlich den Ferrisulfaten. Die Analyse ergab:

Analyse 14.

	beobachtet		gerechnet	
SO_3	33·94	Procent	34·27	Procent
Al_2O_3	8·59	"	9·19	"
Fe_2O_3	8·70	"	8·57	"
$Fe(Mn)O$	3·10	"	2·57	"
MgO	4·51	"	4·28	"
aq	40·80	"	41·12	"
	99·64		100·00	

Dichte = 1·829.

Die gerechneten Procentziffern basiren auf der Formel

$$(Mg_6\,Fe_1{}^{II})_1\,SO_4 + 7aq + (Al_5{}^{III}\,Fe_3{}^{III})_2\,S_2\,O_9 + 9\,aq,$$

die abgekürzt auch $R^{II}\,R_2{}^{III}\,S_3\,O_{13} + 16\,aq$ geschrieben werden kann. Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ist eine vollkommene.

Diese chemische Formel lehrt auch die Stellung unseres Minerals im System. Von der Gruppe Pickeringit und Halotrichit unterscheidet

es sich durch den relativ geringeren Gehalt an Schwefelsäure, indem z. B. von Halotrichit die kürzeste Formel $R^{II} R_2^{III} S_4 O_{16} + 24 aq$ lautet.

Näher verwandt ist unser Mineral mit Quetedit $Mg SO_4 + Fe_2 S_2 O_9 + 13 aq$, oder mit der Botryogengruppe, für welche die Gedächtnissformel (vergl. Hockauf[1]) geschrieben werden kann: $Mg Fe^{II} S_2 O_8 + Fe_2^{III} S_2 O_9 + 18 aq$.

Bei Idrizit, Quetedit, Botryogen ist nur das schwefelsäurearme Ferrisulfat $Fe_2^{III} S_2 O_9$ vorhanden, während im Halotrichit das normale Ferrisulfat $Fe_2^{III} S_3 O_{12}$ existiren soll. Vom Halotrichit unterscheidet sich speciell unsere Substanz auch durch den Mangel einer faserigen haarförmigen Entwickelung.[2]

In manchen älteren Sammlungen dürfte unser Idrizit, unter dem Namen Halotrichit, Keramohalit oder Pickeringit eingetheilt, sich vorfinden.

Siderotil (?). Von den echten Eisensulfaten habe ich nur ein interessantes Stück (Nr. 8742) untersucht, welches aus der Nordwestgrube, Clementifeld, 4. Etage, stammt. Auf dichtem Stahlerz sitzt eine grüne Kruste von Melanterit. Neben dieser haben sich dünne, divergentstrahlig angeordnete Fasern von circa 1 Centimeter Länge entwickelt. Sie sind trüb, weiss bis gelblich, zeigen an durchsichtigen Stellen eine Auslöschung parallel der Wachsthumsrichtung. Mit Salzsäure befeuchtet, geben sie alsbald eine gelbliche Lösung. Das Vorkommen selbst scheint ein sehr spärliches zu sein. Mit Quantitäten von einigen Milligramm operirend fand ich

Analyse 15.

Fixer Glührückstand	$Fe_2 O_3$	= 31·7 Procent
Titrirtes Eisenoxydul	$Fe O$	= 30·0 „
Aus $Ba SO_4$	SO_3	= 34·3 „
Verlust = Wasser	$H_2 O$	= 34·0 „
Magnesia qualitativ		in Spuren

---

[1]) Hockauf, Groth's Zeitschr. f. Krystallographie. 1887, XII, 252.

[2]) Zepharovich, l. c., beschrieb, wie es scheint, ein ähnliches Mineral von Idria, unter dem Namen Halotrichit. Den directen Zahlen der von Janowsky durchgeführten Analyse zufolge:

SO_3	= 33·48
$Al_2 O_3$	= 10·82
$Fe_2 O_3$	= 6·52
$Fe O$	= 4·45
$Mg O$	= 2·09
aq	= 42·99

welche auf die Formel $2[(Mg_1 Fe_1) SO_4 + 7 aq] + 3 [(Al_3 Fe_1)_2 S_2 O_9 + 10 aq]$ führen, gehört auch dieses Vorkommen zum Idrizit. Nur durch ein willkürliches Vorgehen, in dem Zepharovich 5·45 Procent $Fe_2 O_3$ als $2 Fe_2 O_3 + 3 aq$ für fremde Beimengungen erklärte, gelangte er zu einer Halotrichitformel: $(^5/_9 Fe\ ^4/_9 Mg) (^9/_{10} Al^{III}\ ^1/_{10} Fe^{III})_2 S_4 O_{16} + 24 aq$. Da alle Ferrisulfate bei Behandlung mit Wasser einen sehr basischen Eisensulfatniederschlag liefern, so darf man diesen nicht in einem speciellen Falle als fremden Bestandtheil betrachten. Wirklich beigemengtes Brauneisen wäre in Salzsäure nicht sehr leicht löslich. Nach Zepharovich wird aber der blassgelbe Bodensatz sehr leicht von verdünnter Salzsäure aufgenommen.

Hieraus würde sich die Formel der Verbindung zu $Fe\,SO_4 + 5\,aq$ berechnen. Sollten fernere Beobachtungen die Existenz eines solchen strahligen wasserarmen Ferrosulfates bestätigen, so würde ich den Namen Siderotil hiefür vorschlagen.

Gyps. Bezüglich dieses Minerales stimme ich Tschebull (l. c.) bei, nach welchem Gyps sich immer in sehr kleinen Krystallen findet. Ich sah den Gyps in den verschiedensten Gesteinsarten, im Lagerschiefer der Nordwestgrube (Nr. 8598), in der Kalkbreccie (Nr. 8600) von IX Josefi, im Innern der Wengener Schiefer Josefi VI u. s. w., aber immer nur in 2—3 Millimeter langen Säulchen der einfachsten Form. Grössere Krystalle des Gypses habe ich weder in der Grube, noch in der Grubensammlung [1]) gesehen, was bei der grossen Häufigkeit des Minerals auffallend ist. Gyps scheint daher in Idria ein sehr labiles Mineral zu sein, welches durch die in den Gesteinsfissuren circulirende Feuchtigkeit sowohl gebildet, als auch wieder gelöst, weitergeführt und neu abgelagert wird.

Am Schlusse dieses Paragraphen möchte ich noch einige negative Ergebnisse der Untersuchungen hervorheben.

Erstens. Trotz der sorgfältigen Untersuchung vieler Vorkommnisse habe ich in der Grube Idria kein Quecksilbersulfat unzweifelhaft auffinden können, obgleich die Studien über die Sulfate nur mit Rücksicht auf diese Substanz in den Rahmen dieser Untersuchung einbezogen wurden.

Zweitens. Obgleich Eisensulfate sporadisch vorkommen, so ist doch das Auftreten der aus diesen Verbindungen so leicht sich absetzenden basischen Eisenverbindungen inclusive Brauneisen in der Grube fast gar nicht bemerkbar.

Drittens. Die Efflorescenzen- und die Sulfatbildung wurde von mir an Orten beobachtet, wo kein Pyrit ist und wo auch keine Anzeichen für die frühere Existenz von Kiesen sprechen.

III. Capitel.

Paragenetisches über Quecksilber, Zinnober und Metacinnaberit.

§. 10. Das Vorkommen von Gediegen-Quecksilber und dessen Bildung. Ueber die Dissociation von Zinnober.

Das Vorkommen von Quecksilber in Zinnobergruben war den alten Culturvölkern so gut bekannt wie uns jetzt. Schon Vitruvius in seiner Schrift: De architectura, VII, 8, schreibt: „Während der Zinnober gegraben wird, fliessen aus ihm da, wo die eisernen Werkzeuge einhauen, viele Tropfen Quecksilbers, welche sogleich von den Bergleuten gesammelt werden.“ Genau derselbe Vorgang wiederholt sich, wenn wir

[1]) Eine Druse grösserer Gypskrystalle (Nr. 8745), welche ich in Idria erhielt, ist pneumatogenen Ursprungs. Sie stammt aus einer der hinteren Condensationskammern der einstigen Alberti Quecksilberöfen, in welchen die Temperatur circa 20° war. Die Krystalle haben die einfache Form $\infty P\infty$, ∞P, P, — sie bilden eine zusammenhängende Kruste parallel gestellter 1 Centimeter hoher Individuen auf zerfressenem Mauerwerke, Ziegeln und Mörtelfragmenten. Den *Ca*-Gehalt lieferte der Mörtel, Schwefelsäure und Wasser stammen von den condensirten Dämpfen.

ein frisches, zinnoberreiches Stück von Idria zerschlagen oder in die Sonne legen. Wie Wassertropfen aus unsichtbaren Gesteinsporen quillt *Hg* heraus, im ersteren Falle durch die mechanische Bewegung, im letzteren Falle wegen seiner relativ grösseren Ausdehnung durch die Gesteinsporen herausgedrängt. Aeltere Stücke zeigen dieses Phänomen nicht mehr, wahrscheinlich weil das latente Quecksilber bereits verdampft ist.

Auch in Idria sah ich in den alten ausgebeuteten Strecken und im alten Manne nur sporadisch Quecksilber, während an den im Abbau begriffenen Schlägen allerwärts, unabhängig vom Gestein, Quecksilbertröpfchen die Ulmen bedecken. Die Anhaftung der Quecksilbertropfen erfolgt in allen Situationen der Kluftlage, und selbst an vollkommen saigern oder sogar überhängenden Gesteinswänden sah ich Quecksilbertropfen bis zu 3 Millimeter Grösse. Uebrigens möchte ich die Meinung aussprechen, dass sich in den feuchten Strecken ein grösserer Procentsatz von freiem Quecksilber findet als in den staubtrockenen.

An den Handstücken zeigt sich, dass die überwiegende Mehrzahl des Quecksilbers auf oder unmittelbar neben Zinnober sitzt. Letzterer mag zersetzt, wie z. B. das Stück (Nr. 8759) Sconza von Theresia V, oder noch frisch sein, z. B. das Stück Sconza Josefi VI (Nr. 8756). In letzterem Falle gewinnt es den Anschein, als würde sich Zinnober aus dem freien Quecksilber regeneriren.

Die geologische Stellung des Gesteins scheint das Vorkommen des freien Quecksilbers wenig zu beeinflussen. Ich sammelte Gailthaler, Sconza-, Wengener Schiefer mit Quecksilber, am wenigsten mit freiem *Hg* imprägnirt schienen mir die echten Guttensteiner Dolomite zu sein.

Dieses freie Quecksilber in Idria verdankt seine Entstehung zwei Ursachen: entweder einer schon ursprünglich unvollkommenen Fällung der primären Quecksilber haltenden Mutterflüssigkeit oder einer nachträglichen Zersetzung des Zinnobers.

Erstens. Durch mehrfache Laboratoriumsversuche ist constatirt, dass bei der Fällung Quecksilber enthaltender Lösungen neben den Oxyden oder Sulfiden des Quecksilbers auch gediegenes Quecksilber in einem geringen Procentsatz ausfällt.

Brunner[1]) 1829 und neuerdings Becker[2]) 1886 haben alkalische Quecksilbersulfidlösung durch grössere Mengen Wassers gefällt und erhielten $Hg\,S + Hg$. Barfoed[3]) hat 1864 erwiesen, dass bei der Fällung von Quecksilberchlorür durch SH_2 freies *Hg* neben $Hg\,S$ entsteht, ferner 1888, dass durch $Na_2\,O$ nicht blos $Hg_2\,O$, sondern auch gleichzeitig etwas *Hg* aus den betreffenden Lösungen niedergeschlagen wird.

Diese Versuche gestatten die Annahme, dass ein Theil des vorhandenen gediegenen Quecksilbers sich in dieser Form schon bei der ursprünglichen Bildung des Zinnobers (wenn diese auf hydatogenem Wege erfolgte) abschied und im Gesteine unsichtbar verblieb, bis Erschütterungen dasselbe zum Heraustreten aus den Gesteinsporen veranlassten.

---

[1]) Brunner, Pogg. Ann. 1829, XV, 598.

[2]) Becker, Monograph. Geol. Soc. U. St. XIII, 431.

[3]) Barfoed, Journ. f. prakt. Chemie. 1864, XCIII, 230; 1888, XXXVIII, 441.

Zweitens. Eine zweite Bildungsart des *Hg* beruht auf der Dissociation des Zinnobers. Die Laboratoriumsversuche über die Dissociation der Quecksilberverbindungen betreffen vorerst nur das rothe Quecksilberoxyd *HgO*. Bei dieser Substanz haben Myers[1]) und Debray[2]) den Vorgang der Zersetzung studirt.

Thatsächlich erfolgt eine solche Dissociation nicht blos unter abnormen thermischen Verhältnissen, sondern auch dann, wenn durch Aenderung der äusseren Situation das chemische Gleichgewicht gestört und der Luft freier Zugang eröffnet wird. So ist innerhalb weniger Monate krystallisirtes Quecksilberoxyd (eine pneumatogene Bildung aus den alten Leopoldi-Quecksilberöfen, auf und innerhalb eines Ziegels sitzend), welches bei Zerschlagen des Ziegels in Idria noch vollständig frisch war, jetzt nach wenigen Monaten bereits partiell trüb, braun geworden und voll von Quecksilbertropfen.

Was bei *Hg O* leicht erfolgt[3]), mag bei Zinnober langsamer, aber doch in merkbarer Weise[4]) geschehen. Uebrigens muss man sich erinnern, dass *Hg* selbst bei — 8° verdampft und dass daher auch Zinnober eine minimale Dampftension bei mässigen Temperaturen besitzt. Diese nascirenden und sich dissociirenden Zinnoberdämpfe werden bezüglich ihres Aggregatzustandes abhängig sein von der Temperatur der Strecke und vom Luftdrucke. Sie müssen sich bei Zunahme des letzteren und Abnahme der ersteren wegen Ueberschreitung der Spannungsgrenze condensiren und werden dabei die Ulmen der Strecke mit frisch entstandenen Quecksilbertropfen beschlagen. Aber diese Tröpfchen werden bei Aenderungen des Wetterzuges neuerdings verflüchtigt und anderwärts condensirt, so dass eine continuirliche Wanderung sowohl des gediegenen Quecksilbers als auch des Zinnobers selbst stattfindet.

Nach der bekannten Formel von A. Naumann (Thermochemie, 179) über die Gleichgewichtsspannung sich nicht beeinflussender Dämpfe habe ich gerechnet, welche Quantität Quecksilber in der Luft der Strecken vorhanden sein kann. Legt man die kleinste Dampftension, 0·02 Millimeter, des Quecksilbers der Rechnung zu Grunde, so erhält man für den currenten Meter der Strecke (= einem Volumen von 2 Cubikmeter mit 6 Quadratmeter Oberfläche) 0·471 Gramm Quecksilber. Dies gebe 36 Cubikmillimeter oder circa 36 Tropfen Quecksilber, also etwa 6 Tropfen auf 1 Quadratmeter Wandfläche. Bei Erneuerung des Wetters muss ein neues Gleichgewicht erstellt werden. Wenn der Wetterzug auch nur die Geschwindigkeit 1 Meter in 1 Minute hätte, so müssten mit ihm jährlich circa 250 Kilogramm Quecksilber in Dampfform aus den Gruben ausziehen.

---

[1]) Myers, Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1873, 11.

[2]) Debray, C. r. Paris, LXXVII, 122.

[3]) Claus, Journ f. prakt. Chemie, 1864, XCIII, 157 erwähnt, dass in alten Calomelpillen der Calomel freiwillig in Sublimat und gediegen Quecksilber zerfiel, welches letztere in Tropfenform sich unter der Lupe erkennen liess.

[4]) Als Löthrohrversuch (vergl. Plattner) ist die Dissociation des *Hg S*-Dampfes, bei langsamem Erwärmen im Luftstrome, allbekannt. Hier wäre auch der interessanten Notiz von Becker, l. c., pag. 9 zu gedenken, wonach Castillero, Entdecker der New-Almadener Erze, seine erste Probe mittelst der Dissociation von *Hg S* in Gegenwart von Wasserdampf durchführte.

Die hier besprochene pneumatogene Bildung des Quecksilbers aus Zinnober scheint auch von anderen Autoren, aber ohne ihr Consequenzen zu geben, erkannt worden zu sein. So äussert sich Kusz-Langer über das Vorkommen des *Hg* in Almaden: „Dasselbe scheint von einer ganz neuen Zersetzung des Zinnobers der Lager an der Luft herzurühren.“ [1])

Drittens. Eine andere Quantität Quecksilbers wird jedenfalls durch das Vitriolesciren — richtiger: partielles Oxydiren — des Zinnobers frei. Weil das Quecksilber zu den edlen Metallen zählt, darum wird ein sogenanntes Vitriolesciren des Zinnobers neben Schwefelsäure auch gediegenes Quecksilber liefern. Beide Substanzen sind nun in Idria in reichlichem Maasse vorhanden, und bei dem relativ geringen Vorkommen der Eisensulfate und des daraus derivirenden Brauneisens in den Gruben ist es gar nicht denkbar, dass die sämmtliche Schwefelsäure, welche im Wasser, im Bittersalz, im Gyps vorkommt, nur von dem zersetzten Pyrit abstamme. Die Vitriolescirung des Eisenkieses wird vielmehr die Zersetzung des Zinnobers befördern, indem dieselbe Wärme entbindet, auch Schwefelsäure schneller bildet und durch beides den festen Zinnober in einen angreifbareren Zustand überführt.

Der vorhergehende §. 8 erlaubt einige Schätzungen über die Menge der zersetzten Sulfide.

Das oben besprochene Grubenwasser vom „nassen Gesenke“ verbraucht zu seiner Sättigung pro Minute 0·4 Gramm oxydirten Schwefels, oder annähernd pro Tag die Oxydation von 1 Kilogramm Pyrit oder $4^1/_2$ Kilogramm Zinnober. Im ersteren Falle müsste (da das Wasser nur minimale Quantitäten Eisensulfat enthält, und die eisenreichen Stalaktiten an der Schnauze des Gerinnes und nächst diesen an den Gesteinswänden keine nennenswerthe Quantität bilden), sich täglich 1 Kilogramm sehr voluminöses Brauneisen bilden. Während aber allerwärts freies *Hg* zu sammeln wäre, ist fast kein Punkt in Idria, an dem man bemerkbare Mengen von Brauneisen fände. Die chemische Constitution dieses Grubenwassers wird aber vollständig erklärlich, wenn man die Zersetzung eines zinnoberreichen, etwas eingesprengten Pyrit enthaltenden Gesteines annimmt.

Dass auch Handstücke ohne Pyrit Schwefelsäure zu liefern vermögen, beweist der später zu beschreibende Versuch mit dem Gesteine von $\mathfrak{M}^{IX}$ (§. 13, pag. 393).

§. 11. Ueber die Bildung des Zinnobers.

„Eine“ Hypothese aufzustellen, welche die Entstehung des Zinnobers an allen Localitäten und in allen Handstücken erklären würde, scheint überhaupt unmöglich zu sein, weil nicht der gesammte Zinnober einer Lagerstätte gleiches Alter besitzt. Dies Thatsache ist bisher ignorirt worden. Sowie Bleiglanz oder Zinkblende an ihren Bergwerkorten in theils älteren, theil jüngeren Generationen vorkommen, so ist

---

[1]) Langer, Ueber Almaden nach Kusz in Berg- u. hütteum. Jahrbuch, Wien 1879, Vol. XXVII, pag. 21. — Siehe auch hier: Schluss der Note 4 auf pag. 390, wo Lipold's Ansicht notirt ist.

auch in Idria nicht aller rother Zinnober gleichalterig. Man wird deshalb wesentlich unterscheiden müssen zwischen der Bildung der ältesten Zinnoberlagerstätte und der Bildung des jüngsten Drusenzinnobers, und die Entstehung beider mag vielleicht von ganz differenten Ursachen abhängen.

Die vielfachen [1]) Laboratoriumsversuche, welche in der Neuzeit über die künstliche Bildung des rothen Zinnobers gemacht worden sind, fügen wohl den altbekannten Thatsachen neue interessante Details hinzu, ohne jedoch einen definitiven Abschluss für die Bildungsgeschichte des natürlichen Zinnobers zu erzielen. Es ist daher nicht zu verwundern, dass zur Erklärung der verschiedenen Zinnoberlagerstätten alle wichtigen Typen genetischer Hypothesen herangezogen wurden. So spricht sich Kusz [2]) in seiner Abhandlung über Almaden für Sublimation aus, während für die nordamerikanischen Localitäten Christy 1879 hydatothermische, Becker 1886 hydatochemische Bildung voraussetzen.

Den rothen Zinnober Idrias hat wohl zuerst Meier [3]) als ein hydatogenes Gebilde angesprochen, entstanden durch Fällung des ursprünglich im Meerwasser gelösten Quecksilberchlorides. [4]) Lipold spricht in der Festschrift (pag. 11) von Absätzen aus wässrigen Lösungen und Infiltrationen von unten und unterscheidet zwischen dem Lagergang, Stockwerken und Infiltrationsgängen. Stur [5]) bringt die Bildung der Idrianer Erzlagerstätte in zeitlichen Connex mit den Trachyteruptionen der Tertiärzeit und des Diluviums. Die grossartige Schichtenstörung, die zahlreichen Wengener Tuffe, die an Propylit erinnernden „Eruptivtuffe" (§. 7) machen die Annahme plausibel, dass nicht durch ruhige Sedimentation, sondern durch Zusammenwirken mehrerer Agentien der Natur der Erzreichthum Idrias geschaffen wurde.

Wird aber die Bildung des Idrianer Zinnobers in die Zeit der Tuffablagerungen versetzt, dann werden auch hydatothermische Vorgänge zu berücksichtigen sein. An jenen Stellen, wo jetzt kein heisses Thermalwasser zu finden ist, mag wohl ehemals solches existirt haben. Mit dem heissen, vielleicht überhitzten Wasserdampf drangen auch die in der Tiefe absorbirten Dämpfe des präexistirenden *Hg* oder des *Hg* haltenden Sulfides in die Höhe. In höhere Schichten gelangt, werden sie vom Drucke entlastet und überdies abgekühlt, und geben das Maximum an *HgS* frei [6]), während die restlichen Spuren von *HgS* mit den feuchten

---

[1]) Brunner, Pogg. Ann. 1829, XV, 593. — Weber, Pogg. Ann. 1856, XCVI, 76. — Wagner, Journ.. f. prakt. Chemie, 1866, XCVIII, 25. — Fleck, Journ. f. prakt. Chemie. 1866, XCIX, 248. — Christy, Sill. Am. Journ. 1879, XVII, 463.

[2]) Kusz, Ann. d. Mines. 1878, VII, Ser. XIII, 39.

[3]) Meier, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1868, 123.

[4]) Die Jubiläumsfestschrift erwähnt, dass früher einmal in Idria Quecksilberchlorid vorgekommen sein soll, jetzt aber nicht mehr zu finden wäre. Auch ich bestrebte mich vergebens, Chlorquecksilber aufzufinden.

[5]) Stur, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1872, 239.

[6]) Zahlreiche Quellen bringen noch jetzt *HgS* oder *Hg* zu Tage. Die wichtigsten zählt Becker (l. c.) auf: Sulfur Springs, U. St.; Ohaiawai, Neuseeland; Quadalcazar, Mexiko; Bath of Jesu, Peru. Ausserdem werden erwähnt: St. Nectaire (Puy de Dome) von Daubrée, Eaux souterr. II, 32; Benedictbeuern von Hauer, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1855, VI, 814; Radein von Liebener und Vorhauser, Min. v. Tirol 1852, 223; schliesslich Esztelnek in Siebenbürgen und Neumark in Galizien, von Grimm, Oesterr. berg- u. hüttenm. Ztg. 1854, 274.

Dünsten das ganze Gestein durchdringen und imprägniren. Die zerklüfteten präexistirenden Gesteine werden daher zu Gängen oder Stockwerken — die compacteren Sconzaschiefer, welche wenig Durchlässigkeit für Wasser besitzen, werden hingegen das Emporsteigen der Dämpfe hindern und zur Bildung eines mit ihnen verknüpften Lagers — Veranlassung geben.

In welcher Form *Hg* im Untergrund von Idria einst vorhanden war, ehe es sich den sedimentären Schichten beimengte, entzieht sich jeder Beurtheilung. Die zahlreichen [1]) Lagerstätten Innerösterreichs haben wohl alle von demselben Tiefengesteine ihren Quecksilbergehalt bezogen. Becker (l. c.) hat den Zinnober Nordamerikas abgeleitet von einem *Hg*-Gehalt des Tiefengranits. [2]) Er sagt pag. XIX: „It is shown that the quicksilver is probably derived from granitic rocks by the action of heated sulphur waters which rise through the granite from the foci of volcanic activity below that rock.“

α) Wie schon die Festschrift (l. c.) ausführlich mittheilte, besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Nordwestrevier und der südöstlichen Josefigrube in Bezug auf deren Erzführung. Im ersteren ist mehr der Lager- (Sconza-) Schiefer, im letzteren der Guttensteiner Kalk der Träger des Erzreichthums. Im Josefirevier sind deshalb die Tiefbauten die ergiebigsten, während in den Nordwestgruben die oberen Horizonte die reichsten sind, auch die Ausbisse der reichen Stahlerze nächst dem ehemaligen, jetzt seit 1737 aufgelassenen Achazischachte (siehe # 9 in Fig. 4 auf pag. 362) zum Beginne des Bergbaues Veranlassung gaben. Die lagerähnlichen Imprägnationen des kohlenstoffhaltenden Sconzaschiefers mögen auch die ersten Verfestigungen des Zinnobers gewesen sein, weil gerade die bituminösen Massen die Ausscheidung eines Sulfides begünstigen mussten.

Die Imprägnationen der Guttensteiner und Wengener Schichten im Josefiterrain sind jedoch an Klüfte gebunden und keinesfalls als blosse Sedimentation zu deuten. Auch erfolgte hier die Verfestigung ohne Beihilfe von vorherrschendem Bitumen.

Ich glaube wohl, dass die überwiegende Anzahl aller Metallsulfide aus wässerigen Lösungen krystallisire. Dort aber, wo es sich, wie im Josefirevier, um Anflüge handelt, die sowohl durch Infiltration als [3]) Sublimation entstanden sein können, lehrt erst ein genaues Detailstudium jedes einzelnen Falles das Richtige. Namentlich kann ich nicht jenen Beweis für richtig ansehen, welcher so häufig angeführt wird und der lautet: „Wegen der hohen Sublimationstemperatur ist nur die hydatogene Bildung möglich.“ Die im §. 1 angegebenen Zahlen beweisen ja,

---

[1]) Vergl. Suess, Aufzählung sämmtlicher innerösterreichischer Zinnoberlagerstätten in den Sitzungsb. d. Wien. Akad. LVII, I, 791.

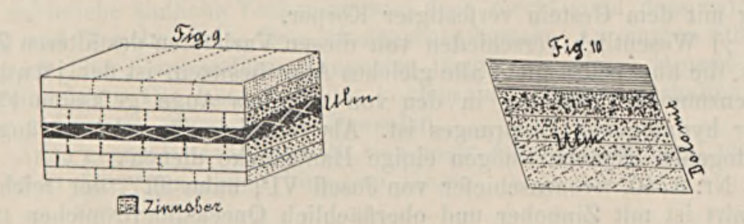
[2]) Vergl. Sandberger, Untersuchungen über Erzgänge. 1882, I, pag. 14, wo auch die Frage aufgeworfen wird, ob der Trachyt nächst den amerikanischen Quecksilberlagerstätten etwa Quecksilbersilicate führe.

[3]) Bezüglich der Möglichkeit, dass Zinnober auch pneumatogen beim Zusammentreffen von Quecksilberdämpfen und dem aus der Zersetzung organischer Stoffe hervorgegangenen Schwefelwasserstoff entstehen könne, wäre auf die neuesten Untersuchungen von Lorenz hinzuweisen, nach welchen (Deutsche chem. Gesellsch. 25. Mai 1891, pag. 1501) die Combination von Zinkdämpfen mit Schwefelwasserstoff hexagonales *ZnS*, also Wurtzitkrystalle liefert.

dass bei Laboratoriumsversuchen die Temperatur von 237° hinreicht, Zinnober zum Verdampfen zu bringen. Dünste des Zinnobers werden sich in der Natur bei weit niedereren Temperaturen bilden und bei Aenderung des Wetterzuges zur Verfestigung pneumatogener Zinnoberanflüge Veranlassung geben. [Vergl. pag. 397 *b)*]

Die beifolgenden Feldortsbilder, welche ich in der Grube schematisch anfertigte, mögen die verschiedene Entwicklung der Imprägnationszonen versinnlichen.

Bei den Ausrichtungen am ersten steilen Blatte[1]), Josefi X^4, findet man die Imprägnationen am Ulm quer gegen die Schichtung auf den saigeren Gesteinsscheidungen (Fig. 9). Mitten durch den kalkigen Schiefer zieht sich ein mit ganz verriebenem Gesteinsmulm (Kalkcarbonat und Gyps lassen sich nachweisen) erfülltes und reich mit Zinnober imprägnirtes Band. Von diesem nach auf- und abwärts nimmt die Zinnoberimprägnation ab. Um die Schichtung in der Figur erkennbar zu machen, wurde eine solche idealisirte Gesteinsmasse parallelperspectivisch gezeichnet.



Anderer Art ist der reiche Anbruch Josefi VI^1 im Südostschlage Nr. 1 bei der *M*-Kluft am Contacte von hangendem Wengener Mergelschiefer und liegendem dunkelgrauem Guttensteiner Dolomit, welcher letztere fast ganz in rhomboëderähnliche Fragmente zerfällt, die leicht von der Schichtung ablösbar sind. Hier ist der Dolomit nächst dem Contacte oberflächlich reich imprägnirt, in grösserer Entfernung nimmt die Imprägnation ab und verschwindet in $1^1/_2$ Meter (Fig. 10). Dies vermag das beifolgende Ulmbild ungefähr zu versinnlichen. Wichtiger ist aber die Thatsache, dass sich „nur" auf den freiwilligen rhomboëdrischen Zerklüftungsflächen des Dolomits der feinstblättrige Zinnoberanflug „ohne alle Nebenmineralien" zeigt. Der Anflug überspringt manche Spalten, die er gar nicht erfüllt. Er bevorzugt gewisse Richtungen und dann die dazu parallelen Gegenflächen.[2])

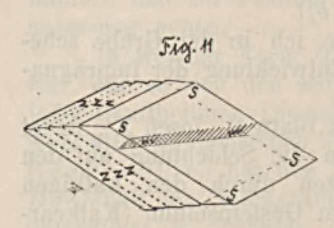
Da hier alle Lösungserscheinungen am Dolomit, namentlich aber regenerirte Calcite fehlen, so muss man bei der Erklärung dieses Profils eher an die Abscheidung des Zinnobers aus feuchten *Hg S*-Dünsten als an die Fällung aus *Hg S*-Lösungen denken. Im letzteren Falle hätte eine grosse Quantität Wassers durch das Gestein circuliren müssen,

[1]) Vergl. über die Signatur X^4 die Note auf pag. 361.

[2]) Einen ähnlichen Habitus besass das Fragment in der Breccie des zweiten steilen Blattes, vorne pag. 361.

wobei sicher eine partielle Lösung, Auslaugung und Neubildung der Carbonate eingetreten wäre.

Ein Profil, welches im Gegensatz zu dem eben erwähnten auf wässerige Infiltrationen schliessen lässt, bietet sich dar nächst $\mathfrak{M}^x$ in Josefi X^3 an der Grenze zwischen dem tauben und dem kalkigen Schiefer (Fig. 11). Hier ist zwischen jede Schichte der ersteren Zinnober *z* sammt regenerirtem Calcit eingelagert. Da letzterer sicher aus Lösungen auskrystallisirt ist, so hat man einiges Recht, gleichen Ursprung auch für Zinnober vorauszusetzen. *SSSS* entspricht der Schichtung, *mm* secundären, metacinnaberitführenden inneren Gesteinsfissuren.



β) Aelterer Zinnober kommt auch noch vor in Körnerform, eingesprengt in den Kalken und Dolomiten. Unter dem Mikroskop konnte ich im Schliffe zwischen den Zinnober- und Kalkkörnern weder eine chemische, noch mechanische Einwirkungszone wahrnehmen. Zinnober verhält sich hier wie ein fremder umschlossener, oder wie ein gleichzeitig mit dem Gestein verfestigter Körper.

γ) Wesentlich verschieden von diesen Varietäten des älteren Zinnobers, die aber selbst nicht alle gleiches Alter besitzen, ist der jüngere Drusenzinnober, welcher in den von mir in's Auge gefassten Fällen sicher hydatogenen Ursprunges ist. Als Beispiele für solchen jüngeren hydatogenen Zinnober mögen einige Handstücke dienen:

Nr. 8740. Sconzaschiefer von Josefi VI^3, nahe $\mathfrak{M}^{VI}$, der reich imprägnirt ist mit Zinnober und oberflächlich Quecksilbertröpfchen trägt. In seinen Vertiefungen haben sich zwei verschiedenartige Calcitdrusen entwickelt. Einerseits eine flache Druse, gebildet durch Calcithäute, innerhalb deren 2 Millimeter hohem Hohlraum sich schmutzig rother Zinnober und beim Abbrechen eines Theiles der Decke sogleich *Hg* zeigte. Die grössere Druse desselben Stückes wird durch dihexagonal entwickelte Quarzkrystalle gebildet, die auf dem Sconzaschiefer aufsitzen, und die selbst wieder von Calcitkrystallen ($-\frac{1}{2}R$, gestreift) überrindet sind. Auf diesem jüngeren Calcit sitzen nun isolirte, demantglänzende, durchsichtige Krystalle *(oR, R)* von Zinnober als jüngste Generation.

Auf Quarz aufsitzenden jüngeren Zinnober zeigt die Stufe Nr. 8743 von dem Contacte zwischen Sconza und dolomitischem Mergelschiefer aus Josefi VI^2. Die Drusen im Muttergestein bestehen wie im früher erwähnten Falle aus älterem Quarz *(oP, P)* und schmutziggrauem Calcit ($-\frac{1}{2}R$). Ein circa 1 Centimeter grosses Quarzkrystall dieser Druse trägt auf seiner pyramidalen Endigung einen sehr kleinen Zinnoberkrystall und überdies nebenan einen Einschluss von nicht krystallisirtem rothen *HgS*.

Eine dem Schriftgranit ähnliche Combination von Quarz und Zinnober zeigt die von Josefi VI^2 stammende Stufe (Nr. 8741). Von weichem grauen Kalke ist eine Linse von graugelbem derben Quarz-Chalcedon umschlossen. Letzterer zeigt eine langsäulenförmige, parallele Absonderung. Zwischen diesen einzelnen Chalcedonlagen ist jüngerer Zinnober

in dünnen grossen, zusammenhängenden, glänzenden Blättern [1]) eingelagert.

δ) Der jüngere [2]) Zinnober bildet häufig, wenn auch in unscheinbaren Fällen, wahre Gänge. Obgleich die Dimensionen dieser Gänge nur nach Millimetern gemessen werden können, ist doch das Gesetz der Bildung deutlich erkennbar. Meist sind es Spalten in einem zinnoberarmen Gesteine, welche gangartig mit Calcit und Zinnober, oder mit Quarz, Zinnober, Calcit erfüllt sind. [3]) Ein sehr schönes Beispiel hiefür liefert Nr. 21539. Grauer, dicktafelförmiger Tuff, ohne eingesprengten Zinnober, oben mit einer dünnen Kruste von Tuesit bedeckt (vide pag. 373). Auf der Schmalseite der Scholle beissen senkrecht gegen die Schichtung einige schmale (4 Millimeter) Querspalten aus. Eine derselben ist vollkommen symmetrisch, gangartig erfüllt mit den folgenden Generationen: An den Tuff schliesst sich, nach innen zu wachsend, rechts, links Quarz an, hierauf folgt rechts, links Zinnober, den inneren Hohlraum erfüllt Calcit, der aber im Centrum selbst auf sich noch einige Körnchen Zinnober trägt.

In einem solchen Falle ist Zinnober unzweifelhaft ein jüngeres hydatogenes Gebilde. Bei genauer Durchsicht der Idrianer Stufen findet man zahlreiche ähnliche Vorkommnisse, doch merkt man, dass zwischen Calcit und Zinnober keine feste Altersgrenze besteht. An einigen Stücken ist Calcit älter, an anderen hingegen jünger als dieser Drusen- und Gangzinnober. Die Lösungen des kohlensauren Kalkes verhalten sich daher indifferent gegen Quecksilbersulfid.

Auch gegen Pyrit [4]) verhält sich unser Zinnober ungleich, manchmal ist er älter, manchmal hingegen jünger.

---

[1]) Diese Form des Zinnobers gehört zu den seltensten. Andere abnorme Gestalten desselben Minerals sah ich in der Bergwerksammlung Idrias: *a)* bräunliche Fasern, ähnlich Göthit, *b)* gewunden, flachsäulenförmig, ähnlich der Feuerblende von Přibram.

[2]) Das seltene Vorkommen von Zinnober mit Fluorit, welches Schröckinger, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, 130, beschrieb, konnte ich in Idria nicht beobachten.

[3]) Eine gangartig entwickelte Stufe von Niketowka, Südrussland, verdanke ich meinem Freunde Director Auerbach. Rechts, links symmetrisch ist Zinnober, die Mitte füllt strahliger Antimonit, innerhalb welchem noch einzelne Häufchen von Zinnober sitzen.

[4]) Höchst werthvolle Bemerkungen über den Pyrit von Idria enthält ein Brief Lipold's an den damaligen (†) Sectionschef Freiherrn v. Schröckinger, d. d. 27. April 1877. Dieser Brief ist mit Schröckinger's Sammlung Eigenthum des mineralogischen Institutes der Universität Czernowitz geworden und ward mir jetzt von meinem dortigen Collegen Scharizer zur Information übersendet. Das Schreiben lässt in jeder Zeile die Sorgfalt und den Eifer erkennen, mit welchem Lipold die Vorkommnisse der Grube untersuchte, und wir müssen auf's Neue bedauern, dass er seinen Schatz von Erfahrungen der wissenschaftlichen Welt vorenthielt. So mögen denn wenigstens diese Zeilen der Vergessenheit entrissen sein: „Pyrit ist der gewöhnliche Begleiter des Lagerschiefers, seltener ist er bei Kluft- oder Gangvorkommen. Auch der Gailthaler Schiefer ist in der Nähe der Erzlagerstätte pyritreich und führt den Pyrit häufig in Concretionen mit metallischem Quecksilber. Das eigentliche und zahlreichste Pyritvorkommen in Concretionen ist namentlich auf der Nordwestgrube in dem nach Nordost abfallenden Lager *D*, nahe an der Grenze der überkippt hangenden (Silber) Gailthaler Schichten. Lager *D* besteht aus einer Breccie von Dolomit und Lagerschiefer. Diese Breccie ist zinnober- und pyritreich. — Was die Genesis der Pyritconcretionen betrifft, so dürfte wohl der grösste Theil eine spätere Bildung, und zwar Pseudomorphosen nach Kalk und Dolomit sein, indem Pyrit den Kalk verdrängte. Man findet nämlich unter den Concretionon der Reibungsbreccie solche, die theils aus Dolomit,

An einer Sconzastufe (Nr. 8756), von Josefi VI (bei $\mathfrak{M}^{VI}$), umschliesst ein grosser ($\infty O \infty$) Pyrit derben Zinnober, und ein kleines Zinnoberkrystall wird von zusammengewachsenen Pyritkryställchen überrindet. Andererseits wird in einem calcitischen Gangsystem (ähnlich dem oben beschriebenen) der Stufe Nr. 8579 von $\mathfrak{M}^{X}$ der Pyrit durch jüngeren Zinnober überrindet.

Das überaus seltene Nebeneinandervorkommen von Zinnober und Baryt ward schon früher, pag. 377, erwähnt.

Aus den bisherigen Angaben erhellt, dass Quarz, Calcit, Pyrit, Bitumen und Baryt jene Mineralien sind, welche den Idrianer Zinnober begleiten. Derselben Association begegnen wir, trotz der Differenz des Muttergesteins, auch in den Lagerstätten Nordamerikas und partiell in jenen von Almaden. [1]) Es scheint dies anzudeuten, dass eine, wenn auch beschränkte Analogie herrscht zwischen der Bildungsgeschichte der verschiedenen Zinnoberlagerstätten. Die Bildung [2]) selbst wird durch hydatothermische Vorgänge eingeleitet worden sein und hydatochemisch geschlossen haben.

§. 12. Association und Altersfolge von Metacinnaberit, Zinnober, Pyrit, Calcit an den Handstücken von $\mathfrak{M}^{X}$.

Vom ersten Metacinnaberitfunde (d. d. 12. Juli 1889) stammt das Handstück Nr. 8578, welches die Bestimmung der Species ermöglichte. Das Muttergestein ist jener kalkige Quarzsandstein, dessen Analyse Nr. 9 vorne angeführt ist. Fünf Flächen des flachparallelipipedischen Handstückes sind durch das Formatisiren entstanden, nur die oberste sechste Fläche ist eine natürliche Begrenzungsfläche. Letztere bildete ursprünglich die eine Seite irgend einer schmalen Gesteinskluft, an deren Wänden sich der ausgelaugte Calcit in kleinen Krystallen neuerdings ansetzte. Das Handstück trägt nämlich auf der erwähnten natürlichen Begrenzungsfläche eine 1—2 Millimeter dicke Kruste von solchem regenerirten Calcit (der Form $-\frac{1}{2}R\ R\infty$) und überdies noch einzelne Reste der Gegenwand von dieser flachen Druse.

Innerhalb dieses ungefähr 5 Millimeter hohen Calcitdrusenraumes sitzt auf dem Muttergestein der Metacinnaberit und ragt 1—2 Millimeter über die Calcitkruste empor, deren Bildung vielleicht etwas später als

theils aus Pyrit bestehen, also halbfertige Pseudomorphosen. Manche haben noch einen Kern von Dolomit in der Umhüllung von Pyrit. Da der Dolomit sehr fein eingesprengten Zinnober enthält, so findet man auch Pyritconcretionen, welche Zinnober eingesprengt enthalten. Andererseits führen manche Pyritconcretionen metallisches Quecksilber eingesprengt, welches wahrscheinlich bei der Bildung der Pseudomorphosen aus der Zersetzung des vorhandenen Zinnobers hervorging.“ So Lipold. Seine Ansichten werden bestätigt durch das ältere Schaustück Nr. 6156 unserer Sammlung.

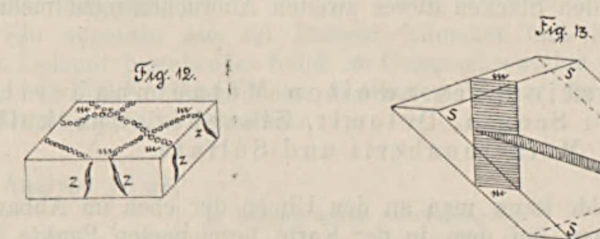
[1]) Becker, U. St. Geol. Soc. 1888, Rep. IX, 101 schreibt: „In Almaden begleitet den Zinnober Gangquarz, welcher aus derselben Solution und zur selben Zeit herauskrystallisirte. In seltenen Fällen bildet Baryt das Gangmineral. In der Grube ist ein zersetzter Diabasgang, der in Sprüngen HgS enthält. Daher HgS jünger ist als die Eruption des Diabas.“ — In Idria spielt vielleicht der Eruptivtuff (pag. 372) dieselbe Rolle, welche in Almaden dem Diabas zufällt.

[2]) Dass einzelner rother Zinnober nur eine Pseudomorphose nach Metacinnaberit ist, wird im §. 14 erörtert.

die des Metacinnaberits begonnen und auch später geendet hat. Einzelne Calcitkryställchen haben sich nämlich zwischen den Metacinnaberitspitzen (siehe vorne §. 1) angesiedelt.

Die Metacinnaberithalbkugeln sind perlenschnurähnlich aneinander gereiht. Die Lage dieser Reihen, Krümmungen, Aeste ist nicht willkürlich. Nur an jenen Stellen findet sich Metacinnaberit *mmmm*, an welchen senkrecht zur Schichtung ein Haarriss durch die Scholle hindurchzieht. Diese Haarrisse *zzzz* nehmen in ihrem Verlaufe (vergl. Fig. 12) den Charakter von kleinen Gangsystemen an, indem die Ausfüllungsmasse dieser Adern im Innern des Kalksandsteines Pyrit, Zinnober und Calcit ist. Auf dem Ausgehenden dieser Gangmassen [1], die bis an die natürliche Kluftfläche heranreichen, sitzt der Metacinnaberit. Seine Situation auf dem Stücke ist daher durch die Präexistenz von Infiltrationskanälen bedingt.

Die neueren Anbrüche (April 1891) sind nicht so interessant als das eben beschriebene Stück, sie geben aber Aufschlüsse über die natürliche Lagerung des Metacinnaberits in der Grube (Nr. 8747, 8748).


Fig. 12. Fig. 13.

Das Muttergestein dieser Metacinnaberite ist der kalkige Mergelschiefer, dessen Analyse vorne mit Nr. 8 bezeichnet ist. Sehr sparsam ist in diesem Schiefer pulverförmiger Zinnober eingesprengt, hin und wieder sind Pyritkryställchen und Quecksilbertröpfchen sichtbar. Auf den Schichtungsflächen *SSSS* (siehe schematische Fig. 13) dieses 5 bis 7 Centimeter dicken plattenförmigen Schiefers ist keine Spur von Metacinnaberit bemerkbar. Die Schichten selbst sind unter 45° aufgerichtet. Im Innern dieser Mergelschieferplatten existiren aber, von aussen gar nicht sichtbar, Gesteinsablösungen *mmm*, die quer, fast senkrecht, gegen die Schichtung verlaufen. Diese Haarrisse sind die Stätten, an denen sich die jüngeren Generationen von Calcit und Metacinnaberit angesiedelt haben. Man findet deshalb beim Zerschlagen eines derartigen compact und taub erscheinenden Schiefers oft im Innern die schönsten flachen Drusen. Dabei sind „beide" Seiten des Gesteinsklüftchens, welches oft bis auf's Blatt verdrückt ist, mit Calcit und Metacinnaberit besetzt, daher sich Metacinnaberit nicht blos im Liegenden, sondern auch im Hangenden angesiedelt hat. Es gleicht somit die Bildung des Metacinnaberits vollkommen der Ausscheidung von Krystallen innerhalb eines Drusenraumes.

[1]) In diesen minutiösen Gangmassen findet man Belege für die Altersbeziehungen von Pyrit und Zinnober (vergl. pag. 390). Sehr kleine frische, unzersetzte Pyritwürfel sind nämlich mit einem concentrischen breiten Hofe von rothem jüngeren Zinnober umgeben.

Die Metacinnaberitstufen von diesem Anbruche haben wegen dieser Genesis meist folgende Formen: Entweder sind sie flache Schollen, deren Schmalseiten parallel der Schichtung sind, während die grossen Flächen oben und unten Metacinnaberit tragen — oder Handstücke mit gross entwickelten Seiten-Schichtungs-Flächen, zu denen senkrecht die Calcit- und Metacinnaberitkruste die schmale Grenzfläche des Stückes bildet.

Auf allen diesen einzelnen Handstücken finden wir die 1—2 Millimeter dicke Kruste von regenerirten durchsichtigen Calcitkryställchen ($-\frac{1}{2}R$, ∞R). An einzelnen Stücken ist unter dieser Kruste und durch sie hindurch sichtbar ein $\frac{1}{2}$ Millimeter dicker rother Zinnoberanflug.

In und theilweise auf dieser Calcitkruste sitzen ganz willkürlich verstreut die einzelnen Metacinnaberithalbkugeln. Sie sind aus winzigen Kryställchen aggregirt und haben mir das Material für die letzten Messungen (Krystall 10, 21, 30) geliefert. Die am Stücke Nr. 8578 (siehe oben) beobachtete regelmässige Reihung des Metacinnaberits findet sich an den Stücken dieses zweiten Anbruches nicht mehr vor.

§. 13. Association des zweiten Metacinnaberitvorkommens $\mathfrak{M}^{IX}$: Sconza, Dolomit, Zinnober, Quecksilber, Metacinnaberit und Sulfate.

Im IX. Felde kann man an den Ulmen der eben im Abbau befindlichen 4. Etage bei dem in der Karte bezeichneten Punkte (siehe vorne) Spuren von Metacinnaberit theils in frischem, theils in bereits paramorphosirtem Zustande auffinden. Doch ist die Ergiebigkeit bisher nur eine minimale gewesen. Ein gutes Stück, welches im Herbst 1890 gewonnen war, zeigte eine Paragenesis, die von $\mathfrak{M}^{X}$ verschieden ist (Nr. 8753).

Die Stücke sind geschlagen aus einer flachen Dolomitlinse, die zwischen Sconzaschiefer eingekeilt war. Von letzterem haften noch einzelne dunkelgraue, glänzende Schieferbrocken an dem Dolomit. Der centrale Dolomit ist MgO-reich, stark zerklüftet und quer gegen die Schichtung des Schiefers, von versteckten Ablösungsflächen durchzogen. Daher wird, wie bei $\mathfrak{M}^{X}$ (vergl. §. 12), die obere und untere Seite des Stückes durch natürliche, jetzt mit Calcit überrindete Kluftflächen gebildet. Unten ist nur eine dünne $\frac{1}{2}$ Millimeter dicke krystallinische Calcithaut, oben hingegen eine bis $2\frac{1}{2}$ Millimeter dicke Kruste von farblosen Krystallen. Deren Form ist etwas verschieden von jener bei $\mathfrak{M}^{X}$ beobachteten; ∞R fehlt, und nur der flache Rhomboëder $-\frac{1}{2}R$ dominirt.

Aehnlich wie bei $\mathfrak{M}^{X}$ sitzt auch hier auf und in dieser regenerirten Calcitrinde der Metacinnaberit. Letzterer bildet Halbkugeln von 2—3 Millimeter Durchmesser, deren einzelne isolirt in der Mitte, die meisten hingegen am Rande des Stückes auf der Gesteinsscheidung zwischen dem centralen Dolomit und dem seitlichen Schiefer sitzen. Hier drängen sich die Metacinnaberithalbkugeln aneinander, verfliessen und bilden eine flach-nierenförmige Kruste.

Der Metacinnaberit dieses Vorkommens ist nicht krystallisirt. Die Oberfläche der Halbkugeln ist mattglänzend, uneben; im Innern zeigt sich ein concentrisch schaliger Aufbau.

Pyrit fehlt den Stücken fast vollständig, dagegen ist der Dolomit derselben überaus reich imprägnirt sowohl mit rothem Zinnober als auch mit freiem gediegenem Quecksilber.

Auf der Unterseite sieht man bei günstiger Beleuchtung unter der oben erwähnten Calcithaut die Quecksilbertröpfchen schimmern; grössere *Hg*-Tropfen stehen aber aus ihr zur Hälfte heraus und werden von ihr vollständig umrahmt. Solche Tropfen müssen daher älter sein als die Kruste des regenerirten Calcits.

Schliesslich ist hervorzuheben, dass dies Handstück sich durch einen Gehalt an löslichen Sulfaten auszeichnet. Die betreffenden Verbindungen, Gyps und Bittersalz, sind makroskopisch nicht erkennbar, jedoch beim Benetzen des Stückes gehen sie bald in Lösung über und verleihen dem Wasser fast momentan saure Reaction.

Der Gehalt der Stücke an solchen löslichen Sulfaten wurde durch Versuche festgestellt.

Ein ungefähr aus 66 Procent Zinnober und 33 Gewichtsprocenten Dolomit bestehendes Stück im Gesammtgewichte von 740 Gramm wurde mit 500 Kubikcentimeter destillirtem Wasser durch 10 Tage bei 10° Mitteltemperatur extrahirt.

Analyse 16 *a)*

In Lösung waren übergegangen:

SO_3 . . . . . = 0·0610 Gramm
CaO . . . . . = 0·0263 „
MgO . . . . . = 0·0145 „

Da auch die Löslichkeit des kohlensauren Kalkes zu berücksichtigen ist, so kann man das relative Verhältniss der ausgelaugten Substanzen darstellen durch

$$1\,CaCO_3 : 7\,MgSO_4 : 8\,CaSO_4.$$

Dasselbe Stück wurde gleich wieder in 500 Kubikcentimeter Wasser gelegt und nochmals bei 10° durch 20 Tage extrahirt.

Analyse 16 *b)*

Es gab neuerdings Sulfate ab, und zwar:

SO_3 . . . . . = 0·0210 Gramm
CaO . . . . . = 0·0106 „
MgO . . . . . = 0·0061 „

entsprechend circa $2\,CaCO_3 : 3\,MgSO_4 : 2\,CaSO_4$.

Durch die mehrmalige Extraction des Stückes ist wohl eine Abnahme der Sulfate constatirt, doch ist keine völlige Erschöpfung des Stückes eingetreten. Es gewann den Anschein, als wenn sich die Sulfate,

d. h. die Schwefelsäure, immer von Neuem erzeugen würden. Der überaus grosse Reichthum des Stückes an gediegenem Quecksilber würde dies als eine Folge der Zersetzung des Zinnobers (vergl. §. 10, pag. 384) möglich erscheinen lassen. [1])

§. 14. Paragenesis von $\mathfrak{M}^{VI}$ mit Baryt. Paramorphosirung des Metacinnaberits zu Zinnober. Ueber das Stahlerz.

Der dritte Fundort des Metacinnaberits wurde 1890 durch den Abbau in der 2. Etage des VI. Laufes angefahren. An Ort und Stelle habe ich frischen, krystallisirten Metacinnaberit nicht mehr gefunden, allein desto häufiger die charakteristischen Paramorphosen des Zinnobers nach Metacinnaberit. Von solchen Stufen sind zwei erwähnenswerth, 8580 wegen der verschiedenen Farbe der beiden Sulfide, 8749 wegen des Mitvorkommens von Baryt.

Nr. 8580 ist eine kleine dünne Scholle von dichtem Guttensteiner Dolomit, welche zwei Generationen von rothem Quecksilbersulfid trägt. Die freiliegende Kluftfläche des Dolomits bedeckt eine 1—1$^1/_2$ Millimeter dicke, unregelmässig begrenzte Kruste des gewöhnlichen Zinnobers, der theils krystallinisch, theils krystallisirt ist, und eine dunkelrothe Farbe (Radde 26, Purpur, Uebergang in Carmin, Nuance *e*) hat. Auf diesem tiefgefärbten, demantglänzenden Zinnober sitzen als jüngere Gebilde lichthellrothe (Radde 1, Zinnober, Nuance *l*) undurchsichtige Halbkugeln von Quecksilbersulfid, welche im Innern wohl eine etwas dunklere Farbe haben, deren äussere Schichte aber gelbroth, mattglänzend bis erdigmatt ist. Diese Halbkugeln gleichen farbigen Tropfen, die über das ganze Stück verstreut sind. Sie sitzen theils auf dem Dolomit, und zwar an jenen Stellen, die schon ursprünglich vom Zinnober frei waren, theils, wie oben gesagt, auf dem echten „älteren" Zinnober selbst. Sie sind paramorphosirter Metacinnaberit.

Bei dem Stücke 8749 ist das Muttergestein eine Breccie von Thonmergelschiefer mit Ausscheidungen von lichtgrauem Kalke und krystallisirtem Baryte. Pyrit fehlt. Die Ober- und Unterseite der flachen Scholle ist mit Zinnober imprägnirt, freies Quecksilber reichlich vorhanden. Die isolirten Metacinnaberithalbkugeln, von denen manche direct auf den älteren Zinnober sitzen, sind theils schon vollkommen paramorphosirt, theils ist der Process der Umwandlung bis jetzt nur so weit gediehen, dass noch einzelne der schwarzen Krystallspitzen des Metacinnaberits aus der halbfertigen Paramorphose herausragen. Die Altersfolge zwischen Baryt und Metacinnaberit ist nicht unzweifelhaft festzustellen. Die Mehrzahl der Barytkrystalle ist frei entwickelt, und nur ein Paar zeigen Associationsverhältnisse mit HgS. Auf einem Krystall sitzt jüngerer Metacinnaberit, der andere Barytkrystall zeigt hingegen einen halbkugelförmigen Hohlraum, der noch partiell mit

---

[1]) Des Vergleiches wegen wurde ein grosses Handstück (Nr. 8411) von Neumarktl (Krain) — dolomitischer Kalk reich mit Zinnober imprägnirt, aber frei von gediegenem Quecksilber — dem gleichen Extractionsverfahren unterworfen. In die wässerige Lösung ging wohl $CaCO_3$ und $MgCO_3$ über, allein von Schwefelsäure fanden sich nur minimale, unwägbare Spuren.

Metacinnaberit erfüllt ist. Hieraus folgt, dass die Altersdifferenzen zwischen Baryt und Metacinnaberit nur unbedeutend sein können.

Wenn es eines speciellen Beweises bedürfte, dass die rothen Halbkugeln wirklich Paramorphosen des Metacinnaberits sind, so liefert ihn das früher erwähnte Schaustück 8579 des Vorkommens $\mathfrak{M}^x$. Auf diesem haben sich ebenfalls einzelne Paramorphosen gebildet. Man sieht knapp an der durch das Formatisiren entstandenen Begrenzung des Stückes einzelne verletzte, oberflächlich abgeriebene und schon erdigroth gewordene Kugeln, welche sich direct anschliessen an die übrigen noch schwarzen und unversehrten Metacinnaberithalbkugeln zu einer ununterbrochenen perlenschnurartigen Reihe. Gerade diese Gruppirung liefert den Beweis, dass die paramorphosirten rothen Halbkugeln gleich den schwarzen einst Metacinnaberit waren und nur in Folge der äusseren Verletzung schneller der Umwandung unterlagen. [1])

Der Metacinnaberit von Idria ist daher ein labiles Mineral mit geringer Widerstandskraft und kurzer Lebensdauer. In Folge dessen ist es auch möglich, dass man schon in früheren Zeiten und an anderen Stellen des gesammten Bergbaues unser Mineral, aber nicht im frischen, sondern im paramorphosirten Zustande angetroffen hat. Da wäre es leicht erklärlich, dass man dasselbe ignorirte und von dem gewöhnlichen Zinnober nicht unterschied.

Ob das Idrianer „Stahlerz" mit Metacinnaberit verwandt ist, wage ich nicht zu behaupten.

Ein an Quecksilber reiches Stahlerz Nr. 8755 aus der Nordwestgrube Theresia, Clementifeld, 4. Etage, ist von Pyrit vollständig frei, trägt aber oberflächlich eine dünne Kruste von Melanterit und Siderotil (pag. 380). Seine Körperfarbe ist carmingrau (Radde 42, Nuance *f)* der Strich chocoladebraun (Radde Carmin I. Uebergang in Zinnober, 29, Nuance *c)*. Die Dichte des Stückes 6·725. Beim intensiven Glühen hinterlässt es einen fixen Rückstand von grauer in's violett ziehender Farbe (wesentlich SiO_2, Al_2O_3), der 3·90 Procent beträgt. Aus dem mittelst der Eschkaprobe erhaltenen Quecksilber ergiebt sich ein Gehalt von 74·24 Procent HgS. Es enthält, wie ersichtlich, nur unwesentliche Spuren von Eisen, und verdankt seine dunkle Farbe nur den kohlig-bituminösen Substanzen, welche erst bei höherer Temperatur nach dem Quecksilber sich verflüchtigen und partiell den Eschka'schen Golddeckel beschlagen. Extrahirt man mit Königswasser, so bleiben die unlöslichen Substanzen $SiO_2 Al_2 O_3 + C_m H_n$ in schwer wägbarer Form zurück. Dieser Rückstand ist im feuchten Zustande klebrig, getrocknet ist er schwarz, kohlig und schwärzt die Haut. Durch Schwefelsäure wird der Rückstand nicht blau gefärbt, daher auch kein Idrialin vorliegt. In meinem Versuche betrug dieser getrocknete Rückstand 28·00 Procent (circa).

Stellt man aus diesen Daten die beobachtete Constitution des untersuchten Stahlerzes zusammen, so erhält man

---

[1]) Auch an anderen Localitäten scheint dieselbe Paramorphosirung vorzukommen. So erwähnt Becker (l. c. pag. 285) über den Metacinnaberit von Redington, dass derselbe oberflächlich in Zinnober umgewandelt sei: „Specimens show, that it (Metacinnaberit) was accompanied by Opal and Marcasit and that it was in some cases coated with cinnabar, as if in process of conversion."

Analyse 17.

Hg S	= 74·24	Procent
$Si O_2 Al_2 O_3$	= 3·90	„
Kohlige Substanzen Bitumen . . .	= 24·10	„
	102·24	

Dichte = 6·725.

So approximativ diese Zahlen auch sind, sie genügen, um durch Rechnung zu ermitteln, mit welchem specifischen Gewichte *Hg S* im Stahlerze enthalten ist. Nimmt man das Volumgewicht der kohligen Substanz zu $D = 2$ an, so folgt hieraus die Dichte von $Hg S = 8·3$. Es ist nämlich $\frac{25 \times 2 + 75 \times 8·3}{100} = 6·72$. Diese Ziffer besagt, dass aller Wahrscheinlichkeit nach nur echter rother Zinnober in dem durch Bitumen dunkelgefärbten Idrianer Stahlerze enthalten ist.

§. 15. Bildungsgeschichte des Metacinnaberit.

Die Entwicklung des Metacinnaberits auf den Idrianerstufen ist eine so eigenthümliche, dass weder über sein relatives Alter noch über seine Bildungsart ein Zweifel möglich ist. „Er ist weit jünger als der rothe Zinnober, wahrscheinlich recent und erst seit der Eröffnung der Gruben entstanden. Er ist liquidogenen Ursprunges, auskrystallisirt aus Flüssigkeiten.“ Wäre er ein Sublimationsproduct, so wären gleichmässige Anflüge, nicht aber tropfenförmige Gebilde vorhanden.

Flüssigkeiten, aus denen sich Metacinnaberit bilden konnte, existiren in Idria zwei: Gediegen Quecksilber selbst und die *Hg S* haltenden Zersetzungsproducte oder Lösungen des Zinnobers.

a) Vorerst wollen wir die Rolle des Quecksilbers verfolgen. Ueber das Verhalten des gediegenen Quecksilbers gegen Schwefelwasserstoff fand ich nur wenige Angaben in der Literatur, und ermittelte deshalb durch einzelne Versuche die wichtigsten Thatsachen. Hiebei wurde theils $S H_2$-Gas, theils $S H_2$-Wasser benützt, das Reagens öfters erneuert und die Versuche längere Zeit fortgesetzt. Im Wesentlichen ergaben sich die gleichen Resultate. Schon nach 24 Stunden bräunt sich die Oberfläche der Quecksilberkugel, ihre Farbe wird licht bronce, später dunkelbraun, nach Wochen endlich mattschwarz. Die Tropfen bedecken sich also mit einer sehr dünnen Metacinnaberithaut, sie sind aber noch nach 6 Monaten weich und umschliessen im Innern reines Quecksilber. Die Oberfläche dieser umgewandelten Kugeln ist eben, matt und ohne Spuren einer Krystallisation.

Uebrigens verläuft dieser chemische Process sehr langsam. Einerseits weil die Umwandlung von aussen nach innen vorschreitet, daher der Kern der Einwirkung des Reagens entzogen bleibt.[1]) Anderseits

---

[1]) Becker, Monogr. l. c., pag. 25 erwähnt bei Besprechung des Vorkommens von *Hg* und *Hg S* im Sinter des Gaysirbeckens von Island: Globules of the metall about two millimeter or less in diameter are often enveloped in crusts of black sulfide (of *Hg*). — Es ist dies genau dieselbe Bildung, wie sie oben beschrieben ist.

braucht der volle Umsatz grosse Quantitäten von Schwefelwasserstoffgas, z. B. 1 Gramm *Hg* genau 110 Cubikcentimeter reines SH_2.

Aus solchen umgewandelten Quecksilbertröpfchen ist wahrscheinlich jener Metacinnaberit des Vorkommen $\mathfrak{M}^{IX}$ entstanden, welcher keine Krystalle zeigt, sondern nur die neben einander liegenden und zu einer flach nierenförmigen Kruste zusammengeflossenen Tropfen (siehe vorne). Dass hier eine sehr lange dauernde Einwirkung von SH_2 stattgefunden habe, ist selbstverständlich.

Die Entwicklung der krystallisirten Metacinnaberitkugeln, mit nach auswärts gerichteten Krystallspitzen und der amorphen Masse im Innern, lässt sich aber nicht in Einklang bringen mit einer solchen Umwandlung von *Hg* durch Aufnahme von Schwefel. Hier kann der Quecksilbertropfen nur den Einfluss gehabt haben, die künftige Lage des Metacinnaberits zu fixiren und den Anstoss zu geben für die Bildung des letzteren. Und wenn man die Verhältnisse des Handstückes (Nr. 8579) von $\mathfrak{M}^{X}$ genau in's Auge fasst, so bleibt fast kein anderer Erklärungsgrund für die ästige perlenschnurartige Reihung (vergl. Fig. 12, vorne), als dass Quecksilbertröpfchen aus den Gangspalten herausgetreten, mit dem aus organischen Resten entstandenen SH_2 zusammengetroffen seien und sich mit schwarzen *HgS* überrindet haben. Die weitere Entwicklung zu divergentstrahligen Krystallaggregaten kann nur mit Hilfe von Lösungen stattgefunden haben, deren Gehalt an *HgS* Anfangs grösser (daher schneller und amorph ausgeschieden), am Ende jedoch so gering war, dass eine langsame krystallinische Fällung eintrat.

Wässerige Lösungen, welche die zum Auskrystallisiren des Metacinnaberits nöthigen Grundstoffe, *Hg* und *S*, enthalten, können auf mehrfache Weise entstehen.

b) In den früheren Paragraphen wurde erwähnt, dass wegen der leichten Evaporationsfähigkeit von Quecksilber und Zinnober die Luft mit Dünsten dieser Substanzen gesättigt sein muss. Diese Dünste müssen aber auch von dem Grubenwasser absorbirt werden, wenngleich in höchst minimalen Quantitäten. Das Wasser besitzt ja ein grosses Absorptionsvermögen für Gase und nicht condensirbare Dämpfe. Die *HgS*-Dünste in der Grube sind aber im Gleichgewichte mit der Temperatur und dem Luftdrucke, daher verhalten sie sich dem Wasser gegenüber wie die Luft selbst und können daher thatsächlich absorbirt werden. Selbstverständlich werden sich diese absorbirten Dämpfe genau so wie z. B. die absorbirte CO_2 verhalten, und bei Aenderung der Temperatur, oder des Druckes, oder durch chemische Einflüsse frei werden. Treffen sie auf ihrem Wege mit präexistirendem Zinnober zusammen, so werden sie neuerdings Anflüge von Zinnober geben. Dort wo eine aus *Hg* entstandene Metacinnaberitkugel lag, dort werden sie sich in der Metacinnaberitmodification verfestigen. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass ein präexistirender Krystall den Typus der nachfolgenden Anschüsse bestimmt.

c) Ueber die Löslichkeit des Zinnobers sind bereits zahlreiche Untersuchungen [1]) publicirt worden, welche aber fast ausschliesslich die

[1]) **Brunner**, Pogg. Ann. 1829, XV, 593; **Weber**, 1856, Pogg. Ann. XCVI; 76, **Koninck**, Zeitschr. f. ang. Chemie. 1891, 51; namentlich aber **Melville**'s ausführliche Untersuchungen in **Becker**'s Monogr. XIII.

Alkalisulfide als lösendes Agens voraussetzen. Leider sind in Idria keine Anzeichen von der einstigen Existenz solcher heissen alkalischen Thermalquellen zu finden, und in jener Zeit, in welcher Metacinnaberit daselbst entstand, flossen sie sicher nicht. Jene Hypothesen, welche die mit Thermalquellen verbundenen Zinnoberlagerstätten Nordamerikas zu erklären vermögen, versagen für Idria und namentlich für Metacinnaberit den Dienst.

Ausser den Alkalisulfiden wurden aber nur höchst selten andere Substanzen als Lösungsmittel des Zinnobers verwendet. Nur durch Wagner [1]) wurde die Einwirkung der organischen Salze auf Zinnober erkannt. Er schreibt: „Beiläufig sei bemerkt, dass eine mit SH_2 etwa zu zwei Drittel gesättigte Lösung von Zuckerkalk den Zinnober gleichfalls löst." Wenn eine an sich schwer lösliche Verbindung von der Constitution $Ca\,C_6\,H_8\,O_8 + H_2\,O$ eine lösende Wirkung auf Zinnober ausübt, so ist wohl zu erwarten, dass andere ähnliche organische Salze gleichfalls auf $Hg\,S$ einwirken. Die Verwesung der in den Schiefern und Kalken Idrias enthaltenen thierischen und pflanzlichen Reste liefert aber solche und überdies „die zur Lösung des Zinnobers nöthigen Mengen von Schwefelwasserstoff oder alkalischen Sulfiden".

Aber auch unorganische [2]) Säuren lösen Zinnober. Bei der grossen Verbreitung, welche thatsächlich Schwefelsäure im Terrain von Idria besitzt (vergl. vorne) ist es nothwendig, sich daran zu erinnern, dass nach Claus [3]) und Fresenius [4]) die Schwefelsäure selbst in der Kälte etwas Zinnober in Lösung überführe. Wir hätten also in dieser Säure ein verlässliches Agens, die Grundstoffe Hg, S, wenn auch in minimalen Spuren in wässeriger Lösung zu erhalten und an den Ort der Neuausscheidungen überführen zu können. Dass Sulfate durch organische Substanzen wieder reducirt werden und Sulfide liefern ist allbekannt. Es würde sich in unserem Falle nur um die Ursache handeln, warum diese Reduction Metacinnaberit und nicht Zinnober liefert.

Hierüber geben die Laboratoriumsversuche von Fleck [5]) die Aufklärung. Fleck in seiner Abhandlung über die Zinnoberbildung auf nassem Wege aus Quecksilberchlorid und unterschwefelsaurem Natrium fand: „dass freie Salzsäure weniger als die Schwefelsäure die Bildung des rothen Zinnobers beeinträchtige". Dieselbe Lösung, welche mit freier $H_2\,S\,O_4$ schwarzes Quecksilbersulfid (Metacinnaberit) lieferte, ergab nach Fällung der Schwefelsäure mittelst $Ba\,Cl_2$ — wobei ein Ueberschuss von $Cl\,H$ entstand — thatsächlich rothen Zinnober.

In Idria fehlt es an Baryum, die Schwefelsäure unlöslich zu binden. Die grossen Massen der sauer reagirenden Lösungen von Gyps, Bittersalz . . . circuliren durch alle Gesteine. Gestützt auf die Erfahrungen Fleck's können wir daher behaupten, „dass die neuere Bildung des

---

[1]) Wagner, Hydrometallurgische Quecksilbergewinnung. Journ. f. prakt. Chemie. 1866, XCVIII, 25.

[2]) Salzsäure löst proportional der Concentration. E. Teiber, Oe. Z. f. Berg- u. H. 1879, 287.

[3]) Claus, Ann. d. Chemie u. Pharm. CXXIX, 210.

[4]) Fresenius, Zeitschr. f. analyt. Chemie. III, 140.

[5]) Fleck, Journ. f. prakt. Chemie. 1866, LXLIX, 248.

Metacinnaberits von dem, in der recenten Zeit beginnendem Auftreten der Schwefelsäure in den Bauen Idrias wesentlich begünstigt, ja vielleicht sogar bedingt wird".

Die Kohlensäure ist hingegen neutral, und gestattet sowohl die Bildung des rothen wie des schwarzen Quecksilbersulfides. Die früher angeführten Beispiele lehren, dass sowohl Drusenzinnober (siehe §. 11, δ) als auch Metacinnaberit in Association mit dem regenerirten krystallisirten Calcit vorkommen.

Schliesslich ist noch jener Laboratoriumsversuche zu gedenken, welche uns über die thermische Grenze bei der Bildung des schwarzen und rothen Quecksilbersulfides Aufschluss geben. Brunner, l. c., fand, dass bei Temperaturen unter 45° Metacinnaberit, bei $t >$ als 45° Zinnober sich entwickle. Thatsächlich wird bei dem Liebig'schen Verfahren der nassen Zinnoberbereitung aus Mohr und Kalilauge diese Temperaturgrenze eingehalten.

Auch diese Erfahrungen stimmen mit der Annahme einer recenten Bildung des Metacinnaberits in Idria. Die jetzige mittlere Temperatur der Strecken $t = 17°$ ist weitaus günstiger für die Abscheidung des Metacinnaberits als für die des Zinnobers. Nur in den früheren geologischen Formationen, als noch erhöhte Temperatur herrschte, und in der unverritzten Teufe Sauerstoff und daher auch die Schwefelsäure fehlte, waren alle Bedingungen erfüllt, von welchen die Bildung des rothen Zinnobers abhängig ist.

Hiemit will ich meine Ausführungen abbrechen. Selbst die wenigen Thatsachen, welche ich hier als Fragmente zur Bildungsgeschichte der Zinnoberlagerstätten Idrias zusammengetragen habe, hätte ich nicht ermitteln können, wäre mir nicht zu meinen Forschungen in huldvollster Weise die gnädige Ermächtigung des hohen k. k. Ackerbau-Ministerium zu Theil geworden. Meine Studien an Ort und Stelle fanden das bereitwilligste Entgegenkommen bei der löbl. k. k. Bergdirection in Idria. Die freundlichen Rathschläge des Herrn Ministerialrathes R. v. Friese in Wien, die Beihilfen, die ich in Idria von dem Vorstande der Bergdirection, Herrn Novák, dem Grubenvorstande Herrn Brož, dem Hüttenverwalter Herrn Mitter und von den Herren Grubenbeamten Oppl, Gröger, v. Koschin und Bloudek erhielt, waren mir sehr werthvoll.

Für diese allseits mir gewordene Unterstützung meiner Forschungen spreche ich meinen tiefergebenen Dank aus.

Mineralogisches Museum der Universität Wien, 30. Juli 1891.

Inhaltsverzeichniss.

Neogenbildungen westlich von St. Barthelmae in Unterkrain.

Von **Dr. F. Kinkelin.**

Mit zwei lithogr. Tafeln (Nr. V und VI).

Eine der Aufgaben, welche ich mir bei meiner im Sommer 1888 unternommenen Reise durch Oesterreich-Ungarn gestellt [1]) hatte, bestand darin, die Lagerstätte der seltsamen *Pereiraïa* in Krain aufzusuchen und dieselbe, wenn möglich, in vollständigen Exemplaren zu sammeln. Zur Erreichung dieses Zweckes war mir vor Allem der Besuch des Krain'schen Landesmuseums in Laibach und die Mittheilungen, welche mir Herr Museal-Custos C. Deschmann in liebenswürdigster Weise gab, günstig.

Schloenbach sagt in seiner Besprechung von Pereira da Costa Gastéropodes dos depositos terciarios de Portugal, 2° Caderno, p. 117 bis 252, T. 16—28, Lisboa 1867, in den Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1867, pag. 324, dass Prof. Suess im Laibacher Museum eine Anzahl schöner Exemplare der *Pereiraïa* gesehen habe; doch ist der Fundort derselben hiebei nicht angegeben. Die Etiquette, welche bei den Laibacher Exemplaren liegt, führt folgende Fundorte auf: Ivandol bei Oberfeld, Na Seli bei Plettriach (ehemaliges Karthäuser Kloster) und Loka bei St. Barthelmae, Bez. Landstrasse. Gesammelt und dem Museum 1875 zum Geschenk gemacht, sind die meisten derselben von dem verstorbenen Herrn Carl Rudež auf Schloss Feistenberg (Gratzars Kiturn) bei Nussdorf in Unterkrain. Nach Mittheilung von Herrn Deschmann hat sein Vorgänger im Amt, Herr Heinrich Freyer, als Erster die interessante *Pereiraïa* in jener Gegend gesammelt; von ihm wurden seinerzeit einige Exemplare an Director M. Hoernes in Wien gesandt.

Die *Pereiraïa,* welche von Suess als im Laibacher Museum liegend erwähnt werden, zu denen also derzeit noch die von Herrn Rudež

[1]) Senckenberg, Ber. 1890, pag. 82 und 83.



gesammelten kamen, scheinen demnach wohl die von Freyer in Unterkrain gesammelten zu sein. In der obigen Notiz giebt Schloenbach weiter an, die *Pereiraïa* sei auch bei Moräutsch in Oberkrain gefunden worden, und solche befinde sich in „unserem" Museum. Meine schriftliche Anfrage an Herrn Deschmann über die Funde in Moräutsch, welche also wohl in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt liegen, ist in Folge des so sehr bedauerlichen Hinscheidens des auch um die geologischen Verhältnisse des Krainer Landes hochverdienten Mannes unbeantwortet geblieben. Jedenfalls hat mir Herr Deschmann weder mündlich, noch in den von ihm über *Pereiraïa* und Unterkrainer Fossilien schriftlich zusammengestellten Notizen weder von Moräutsch, noch von bei Moräutsch gefundenen Pereiraïen gesprochen.

So war ich auf den Besuch der tertiären Hügellandschaft hingewiesen, welche Dr. G. Stache schon 1857 durchforscht und im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1858, pag. 366—398, eingehend beschrieben hat; der *Pereiraïa* geschieht in dieser Abhandlung jedoch keine Erwähnung.

Nach den der Beschreibung der *Pereiraïa Gervaisii (Vez.)* in R. Hoernes und M. Auinger, Die Gasteropoden der Meeresablagerungen der ersten und zweiten Mediterranstufe in der österreichisch-ungarischen Monarchie, Wien 1879, pag. 168—170, beigegebenen Notizen zu urtheilen, hat auch Prof. R. Hoernes *Pereiraïa* in Unterkrain (Ivandol und Gorianzberg) gesammelt und diese Exemplare zum Theil jener Beschreibung zu Grunde gelegt; es sind dort noch Altendorf und Nussdorf, sowie der Gorianzberg in Krain als Fundorte angegeben.

Wohl hätte ich, dem die Stache'sche Abhandlung zur Zeit seines Besuches von Unterkrain unbekannt war, die Tertiärbildungen daselbst in weiterer Ausdehnung verfolgen mögen, wenn ich nicht noch Slavonien und Siebenbürgen betreffs der jüngeren Tertiärbildungen aufzusuchen gewünscht hätte, wozu mir nur noch drei Wochen zur Verfügung standen.

Dem Rathe Herrn Deschmann's folgend, nahm ich im gastlichen Hause von Herrn Sagorz in St. Barthelmae Standquartier und beging in zwei Tagen die tertiäre, dem Gorianzberge vorgelagerte Hügellandschaft südwestlich und westlich von jenem Orte, also den westlichsten Rand der vom Unterlauf der Gurk durchströmten Bucht des ehemaligen ungarischen Tertiärmeeres. Wie erwähnt, hat Stache längst das Wesentlichste der Stratigraphie jener Gegend beschrieben.

Von St. Barthelmae südlich trifft man vor Ober-Seli in einem links des Weges gelegenen Weinberge Golobink die ersten neogenen marinen Fossilien: *Proto cathedralis Defr. h., Dentalium pseudo-entalis Lam. s., Natica*-Fragment, *Corbula gibba Olivi* und ein *Cytherea*-Fragment.

Eine seichte Auswaschung trennt jenen Hügel von den südlich mehr ansteigenden Höhen. In dieser Depression ist, bevor Na Seli erreicht ist, in einem kleinen Bruche ein helles, kalkiges Conglomerat, dem kantige nussgrosse Quarzstücke reichlich eingebacken sind, aufgeschlossen. Die hier gesammelten Fossilien sind:

Proto cathedralis Defr. als Hohlabdruck,
Conus sp. als Steinkern,
Pecten substriatus d'Orb.,
Cardium aff. planum Desh. und
Venus sp.

Westlich steht dasselbe Schichtglied bei einer Mühle, hier stark geneigt, in grösserem Anbruche an.

Am Schlosse Plettriach vorbei, sammelte ich die ersten Spuren der *Pereiraïa* auf der Höhe von Dova Iva in schwerem Boden auf einem Stoppelfelde und eben daselbst ausserdem Trümmer von:

Proto cathedralis Defr.
Ancillaria glandiformis Lam.
Ostrea sp. und
Mytilus Heidingeri M. Hoernes.

Bei den ersten Häusern von Unterfeld steigt längs dieses Ortes ein steiler, von Wildwassern durchfurchter Fusspfad nach Oberfeld aufwärts. Es sind gelblichgraue sandig-thonige Bänke, welche ungefähr 30° nach Osten einfallen. Reichlich war hier die Ausbeute von ausgewitterten Fossilien, und darunter befanden sich in den Einrissen auch einige Gewinde der gesuchten *Pereiraïa*. Die hier gesammelten Fossilien sind:

Proto cathedralis Defr.
Turritella n. sp. aff. Archimedis M. Hoern.
Natica helicina Brocc.
„ Josefinae Risso.
Cerithium Bronni Partsch.
„ minutum Serres.
Rostellaria dentata Grat.
Nassa cf. limata Chemn.
„ n. sp. aff. Vindobonensis Mayer.
„ intersulcata Hilber.
„ cf. Dujardini Desh.
Murex (Ocinebra) subclavatus Bast.
„ sp.
Cancellaria varicosa Brocc.
„ aff. Michelini Bellardi.
Clavatula n. sp. aff. excavata Bellardi.
„ n. sp.
„ Jouannetti Desm.
„ asperulata Lam.
„ Schreibersi M. Hoern.
Conus Brzinai R. Hoern.
Ancillaria glandiformis Lam.
Arca turonica Duj.
Lucina sp.
Cardium sp.
Corbula gibba Olivi.

Dass das Liegende dieser sandig-thonigen Schichten das Lager der *Pereiraïa* sei, stellte eine Grabung fest. Es ist ein feuchter, schwärzlichgrüner, sehr fetter Letten, in welchem die *Pereiraïa* in grosser Zahl, bei jedem Spatenstiche, gefördert wird; diese Schalen sind aber leider ganz durchweicht und durch unzählige Sprünge in jämmerlicher Erhaltung. Auf den Schichtflächen dieses Lettens sind nicht selten kohlige Blattreste und Fischschuppen; in grosser Zahl sieht man Ostracodenschälchen und sehr dünnschalige, reich sculpirte Cardien, welche, wie die übrigen Conchylien, stark zertrümmert sind; nur eine *Anomia aff. costata Brocc.* und Corbulen sind ziemlich erhalten. Durch Schlämmen dieses Lettens (mehrfaches scharfes Trocknen und Aufweichen) war unter solchen Umständen die Feststellung der Fauna der Pereiraïenschicht nicht zu erreichen.

Eine grosse Zahl bei Oberfeld und auch bei Ivandol (Altendorf) gegrabener und aufgekaufter Pereiraïen lieferte durch das Ausräumen derselben die Fossilien, welche mit der *Pereiraïa* zusammen dieser tiefen Neogenschicht eigen sind. Die im Innern der Pereiraïen gefundenen Fossilien sind:

Turritella turris Bast.
Calyptraea chinensis L. h.
Natica sp.
Eulimella sp.
Setia sp.
Odontostoma cf. plicatum Mont.
Teinostoma aff. subcarinatum Wood sp.
Nassa Dujardini Desh.
„ *cf. costulata Brocc.*
„ *aff. Sturi R. H. & Au.*
„ *semistriata Brocc.*
Turbonilla costellata Grat.
Cancellaria sp.
Terebra costellata Sow.
Eglisia sp.
Utriculus sp.
Raphitoma aff. columnae Scachi.
Chenopus pes pelecani Lam.
Ostrea sp.
Anomia costata Brocc.
Limea sp.
Pecten (Vola) Besseri Andr.
Mytilus Heidingeri M. Hoern., Brut.
Arca diluvii Lam.
Leda pella L.
Spaniodon nitidus Rss.
Erycina cf. ambigua Nyst.
Lucina dentata Bast.
Cardium cf. hians Brocc. jung.
„ *turonicum Mayer.*

Syndosmya alba Wood = apelina Ren.
Tellina sp.
Semele sp.
Corbula carinata Duj. h.
Ostracodenschalen.
Balanus sp.

Otolithus (Gobius) vicinalis Koken. eine nach gefälliger Bestimmung von Herrn Prof. Koken dem *Otolithus (Gobius) francofurtanus Kok.* sehr nahestehende Form (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XLIII. Bd., pag. 133 und 134).

Seltsame feine Kalkconcretionen.
Kleine Kohlenstückchen.

Die Ansicht von R. Hoernes, dass *Pereiraïa* ein Leitfossil der sogenannten Grunder Schichten darstelle, wozu ihn die von Johann Boeckh (Mittheilungen aus dem Jahrb. d. k. ungar. geol. Anstalt. 1874, III. Bd., 1. Heft, Taf. VII: Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Bakony, II. Theil auf pag. 83) mitgetheilte Liste, wie auch die in Krain mit *Pereiraïa* zusammen vorkommenden Conchylien führten, ist auch in der statigraphischen Stellung der Pereiraïaschicht in Unterfeld als Liegendes der II. Mediterranstufe bestätigt; auch mein Fund von *Cerithium lignitarum Eichw.* im Ivandol bei Oberfeld [1]) scheint für dieselbe zu sprechen. Jedenfalls ist nach dem oben besprochenen Befund in Unterfeld die Lagerstätte der *Pereiraïa Gervaisii* unter den Schichten, welche mit den Fossilien der II. Mediterranstufe erfüllt sind.

Während die Schichten mit *Pereiraïa* auf Dova Iva, bei Unterfeld und in dem zwischen zwei Weinbergen gelegenen Ivandol, einem Thale, welches von Altendorf gegen Jelča heraufzieht, fast zu Tage ausgehen, sollen sie nach Mittheilungen von Einwohnern Jelčas bei einer Brunnengrabung erst aus acht Klafter Teufe gefördert worden sein. Wahrscheinlich dieselbe Localität, welche Freyer als Polschouz (in deutscher Bezeichnung „Schneckenberg") bezeichnet, und von welcher Stache (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. IX, pag. 380 und 396) eine Fossilienliste gegeben hat, ist wohl der Weg, welcher vom Mühlbach nahe Altendorf aufwärts nach dem Walde zuführt. Er war wahrhaft überstreut von den hübschen Meeresschnecken der II. Mediterranstufe, unter welchen sich auch ein Gewinde der *Pereiraïa Gervaisii Vez.* fand. Ein nicht unbedeutender Aufschluss in diesem lichtgrauen, weniger sandigen, mergeligen Sediment findet sich im Dorfe Altendorf selbst. An ersterem Orte sammelte ich folgende Petrefacten, welche, soweit sie schon von Stache bekannt wurden, mit einem Sternchen bezeichnet sind:

---

[1]) An den ersten Hütten in Ivandol, von Altendorf herkommend, sammelte ich: *Pereiraïa, Turritella bicarinata Eichw., Cerithium lignitarum Eichw., Clavatula asperulata Lam., Dentalium pseudo-entalis Lam., Arca diluvii Lam.* und *Venus Dujardini M. Hoern.*

* *Turritella turris Bast.*
Proto cathedralis Defr.
Crepidula unguiformis Lam.
* *Natica millepunctata Lam.*
„ Deckel.
* *Aporrhais pes pelecani Lam.*
Pereiraïa Gervaisii Vez. sp.
Nassa cf. limata Chemn.
„ *aff. Vindobonensis Mayer.*
* „ *Dujardini Desh.*
Tudicla rusticula Bast. sp.
Ancillaria glandiformis Lam.
Cancellaria calcarata Brocc.
* „ *varicosa Brocc.*
* *Clavatula asperulata Lam.*
„ *asperulata Lam. var.*
„ *n. sp. aff. excavata Bellardi.*
„ *n. sp. aff. calcarata Grat.*
„ *Jouannetti Desm.*
Drillia pustulata Brocc.
* *Arca diluvii Lam.*
Lucina dentata Bast.
„ *Dujardini Desh.*
Venus umbonaria Desh.
Ervilia pusilla Phil.
Corbula carinata Duj.

Stache führt noch *Cancellaria lyrata Brocc.*, *Clavatula Borsoni Bast*, *Venus Brocchi Desh.*, *Corbula rugosa Lam.* und *Corbula revoluta Brocc.* an, die nicht unter den von mir aufgelesenen Fossilien sind.

Zu einer reichen Fundstelle von marinen Fossilien führt der Weg von St. Barthelmae über Schwabau nach Ivandol, zwischen Prevole und dem Bresowitzer Wald. Auf einem Kukuruzacker nahm ich folgende Fossilien auf:

Teinostoma aff. subcarinatum Wood sp.
Bolma cf. rugosa L. sp. Deckel.
Turritella turris Bast.
Crepidula unguiformis Lam.
Natica sp.
Chemnitzia (? Aclis) striata M. Hoern.
Aporrhais pes pelecani Lam.
Pereiraïa Gervaisii Vez. sp., nur ein Gewinde.
Nassa cf. limata Chemn.
„ *Dujardini Desh.*
„ *aff. Rosthorni R. H. & Au.*
Tudicla rusticula Bast. sp.
Murex (Ocinebra) graciculatus Brocc.
Pollia n. sp. aff. subpusilla und *Maria M. Hoern.*

Cancellaria varicosa Lam.
Clavatula asperulata Lam.
" n. sp.
Raphitoma n. sp. aff. Duboisi Nr. 5 coll. *Boettger.*
Utriculus truncatulus Brug.
Arca diluvii Lam.
Nucula sp.
Venus cf. Dujardini M. Hoern.
Spaniodon nisidus Rss. sp.
Lucina dentata Bast.
" Dujardini Desh.
Cardium cf. hians. Brocc., jung.
" cf. Burdigalense Lam.
Syndosmya alba Wood = apelina Rss.
Corbula carinata Duj.
Spiroloculina. Der fast völlige Mangel von Foraminiferen in diesem Mergel ist auffallend.
Otolithus (Gobius) vicinalis Koken, nach gütiger Bestimmung von Herrn Prof. E. Koken verschieden vom *Otolithus (Gobius) francofurtanus Kok.* des Mainzer Beckens.

Zu den von genau bekannten Localitäten stammenden, selbst gesammelten Fossilien kommen nun noch solche, welche wahrscheinlich in Oberfeld gesammelt, mit zahlreichen Pereiraïen in dortiger Gegend zusammen gekauft wurden. Die bisher weder von Stache, noch von mir aus dem westlichen Theile der Bucht aufgeführten Fossilien sind folgende Arten:

Turritella n. sp. non carneolica Stache, 1 Exemplar.
Sandbergeria cf. pusilla Grat.
Venus plicata Gmelin.
Sphenia aff. Binghami Turt.
Nassa cf. Petersi R. H. & Au.
" Hoernesi Mayer.
" (Niotha) Schoenni R. H. & Au.
" n. sp. cf. laevissima Grat.
Fasciolaria Turbelliana Grat.
Murex Sedgwicki Micht.
Corbula Basteroti M. Hoern.
Otolithus (Gobius) vicinalis Koken.

Der äussere Mundsaum von *Pereiraïa Gervaisii (Vez.)*.

Von der seltsamen *Pereiraïa Gervaisii* ist der Mundsaum noch nicht bekannt. Meine Bemühungen in der Umgegend von St. Barthelmae in Unterkrain gelegentlich meiner Begehung der dortigen Gegend, eines Exemplares, das wenigstens Theile des äusseren Mundsaumes besitzt, habhaft zu werden, waren ohne Erfolg; auch in den zahlreichen mit

den Gehäusen zusammen gekauften Fragmenten war keines, das dem äusseren Mundsaume angehörte. Bei der grossen Anzahl dort erworbener Exemplare mit meist wohl erhaltenem Gewinde kann man kaum zu einem anderen Schlusse kommen wie R. Hoernes (R. Hoernes & Auinger, Die Gastropoden d. Meeresablag. d. 1. und 2. Med.-Stufe in Oesterreich-Ungarn. 1879, pag. 195—197), dass nämlich derselbe dünnschalig sei.

An den meisten relativ gut erhaltenen Exemplaren lässt sich wohl der Betrag oder die Ausdehnung des fehlenden Theiles der letzten Windung, soweit sie mit der Naht im Zusammenhang steht, erkennen, da der obere Rand dieser Windung unter der tief rinnenförmigen Naht die Gestalt eines nach der Naht aufgeschlagenen, ihr entlang ziehenden glänzenden Wulstes hat.

Für das Verständniss der Gestalt des Mundsaumes konnte der Verlauf der Anwachsstreifen herangezogen werden, und es ist für den Verfolg derselben günstig, dass der callöse porzellanartige Ueberzug auf der letzten Windung oder doch auf dem letzten $^3/_4$ derselben abnimmt oder ganz ausbleibt, so dass nun der Verlauf der weiter oben von jenem Ueberzug überdeckten Anwachsstreifen zu verfolgen ist.

Auf der letzten Windung verlaufen, abgesehen von zahlreichen mehr oder weniger feinen Längsstreifen, von dem oben erwähnten glänzenden Nahtwulst an gerechnet (Fig. 1, *Nw*) 4, und bei zahlreichen Exemplaren 5 Längskiele. Die oberen 3, bezüglich 4 Längskiele sind, wenn auch nicht genau, so doch nahezu parallel der Naht; man erkennt meist eine geringe Divergenz derselben gegen die Aussenlippe; an einigen Exemplaren steigen jedoch die oberen Kiele in ihrem Verlaufe etwas gegen die Naht aufwärts. Bezüglich des ersten (Fig. 1, I) und der zwei letzten Kiele (Fig. 1, III und IV) stimmen alle Stücke, sofern es ihre Erhaltung eben erkennen lässt, mit einander überein. An Stelle eines zweiten Kieles (Fig. 1, II) erscheinen bei einer grossen Anzahl von Exemplaren, besonders bei den grösseren, zwei Kiele (Fig. 1, II *a* und *b*), welche durch einen schmalen rinnenförmigen Zwischenraum getrennt sind. Der letzte Längskiel (Fig. 1, IV), welcher nur bei den beiden best erhaltenen Stücken, die ich besitze, erhalten ist, verläuft steil, dem inneren Mundsaume fast parallel, auf dem Canal abwärts. Es ist derselbe der sogenannte Canalkiel. Bis zum obersten und stärksten, eine 2 Millimeter breite Leiste darstellenden Längskiel sind die von der Naht, bezüglich von dem oben erwähnten Nahtwulst ausgehenden Anwachsstreifen schwach *S*-förmig gebogen. Unter diesem obersten und breitesten Längskiel biegen sich die Anwachsstreifen stark sichelförmig nach aussen, also nach dem Saume der rechten Lippe. Das untere Ende dieser sichelförmigen Anwachsstreifen endigt am zweiten Längskiel oder findet vielmehr in ihm ihre Fortsetzung nach aussen. Nach dem Verlaufe der Anwachsstreifen zu schliessen, ist es wahrscheinlich, dass dieser zweite Längskiel in einen spitzen Lappen des Mundsaumes ausleitet, während der erste Kiel vielleicht in einem stumpfen Lappen ausläuft oder auch nur eine schwache Ausbiegung bildet, so dass die Aussenlippe zwischen Naht und oberstem Kiele wohl ziemlich dem Verlaufe der Anwachsstreifen innerhalb dieses Raumes entspräche. Der

schwachen Ausbiegung des Mundsaumes am obersten Längskiel möchte dann scharf nach aussen ein spitzer Lappen folgen, der dem zweiten Längskiel, welcher, wie oben erwähnt, in mehreren Exemplaren in zwei gespalten ist, entspricht. Nach dem zweiten Längskiel oder wo zwei solcher zweiter Längskiele entwickelt sind, nach dem unteren derselben, sind die Anwachsstreifen lappenförmig, oft 8 Millimeter nach vorwärts gezogen, d. h. gegen den Mundsaum hin; sie bilden also einen nach vorne convexen Bogen und steigen Anfangs senkrecht nach unten, um dann plötzlich ungefähr rechtwinkelig nach rückwärts sich zu biegen, indem sie, im Mittel 14 Millimeter lang, sich nach hinten über dem dritten (Fig. 1, III), hier mehr wulstförmigen Kiele hin zu einem rückwärts gebogenen *S* gestalten, dessen unterer Schenkel wieder senkrecht in der Richtung der Spindel verläuft; diese Anwachsstreifen werden nun von dem vierten (Fig. 1, IV) steil abwärts führenden, scharf hervortretenden Kiele, welcher sie unter spitzem Winkel trifft, wie abgeschnitten. Es lässt sich über dem Ende des Canales wohl ein abgerundetes Läppchen als unteres Ende des äusseren Mundsaumes erwarten.

In Unterfeld habe ich einen Lettenklotz, welcher ein so arg zerstückeltes Exemplar von *Pereiraïa,* wie sie eben daselbst vorkommen, enthält, gut eingepackt mitgenommen. Aus demselben konnte ich nach Rückkunft eine sehr grosse *Pereiraïa* von der Länge von 0·1 Meter so weit herauspräpariren, wie es in Fig. 2 abgebildet ist. Durch Tränken mit Leim sicherte ich ihre Erhaltung. An derselben fallen besonders die Stacheln als von ausserordentlicher Grösse auf.

In Verbindung mit der Spindel befand sich an dieser *Pereiraïa* in Gestalt eines abgerundeten Lappens ein Theil des Mundsaumes (Fig. 2 α und β), und zwar der unterste. In unmittelbarer Verbindung, rechts vom unteren Theile der Spindel, lag dieses Stück des Mundsaumes (Fig. 2 α und β). In Fig. 2 β ist dasselbe, wie es sich auf der Oberseite darstellt, abgebildet; es ist ein abgerundetes Läppchen, auf welchem kräftige Anwachsrunzeln dem Rande des Lappens parallel laufen. Entsprechend dieser Sculptur ist auch diejenige des unteren Theiles der Spindel, dessen Fortsetzung nach aussen, nach der Aussenlippe eben jenes zunächst gelegene gerundete Läppchen ist. Fig. 2 α stellt seine glatte, glänzende Innenseite dar, dessen unversehrter Aussenrand gerundet und schwach gelippt ist.

Ausserdem lösten sich aus dem Lettenklotz noch zwei Stücke der Aussenlippe (Fig. 3 und Fig. 4) heraus, deren Verbindung mit der übrigen Schale aber nicht zu erkennen war. Es ist auch nicht möglich, ihren gegenseitigen Zusammenhang festzustellen, da die mit ihnen zusammenliegenden Schalenbruchstücke zu klein und zu zahlreich sind; nur so viel steht fest, dass alle diese Bruchstücke der aus dem Lettenklotz herausgelösten einen grossen *Pereiraïa* zugehören.

Der eine der fraglichen zwei Theile der Aussenlippe (Fig. 4) stellt einen stumpfwinkeligen, der andere (Fig. 3) einen spitzwinkeligen Lappen dar. Ihr Rand ist nicht scharf, sondern wie es beim unteren Läppchen auch der Fall ist, abgerundet und schwach gelippt, also etwas verdickt. Die Innenwand ist glatt und glänzend, ebenso auch

der Randtheil der Aussenwand des spitzwinkeligen Lappens (Fig. 3) und der Randtheil des Aussenrandes oberhalb der stumpfen Spitze des Lappens (Fig. 4); der untere Theil des letzteren zeigt den callösen Umschlag nicht, sondern die Anwachsstreifen bis an den Aussenrand, wie man es am gerundeten Läppchen Fig. 2 β auch sieht. Die Anwachsstreifen sind auch glänzend. Aus dem Verlaufe der auf der Aussenwand der Läppchen deutlich sichtbaren Anwachsstreifen und Runzeln, besonders aber auch aus dem Umstande zu schliessen, dass es meist zwei von einander durch eine seichte, mehr oder weniger breite Rinne getrennte Längskiele sind, welche in den einen zweiten Lappen auslaufen, möchte es wahrscheinlicher sein, dass der Lappen Fig. 3 dem ersten, der Lappen Fig. 4 aber dem zweiten Lappen entspricht. Immerhin ist nicht zu erkennen, wie dieser Lappen Fig. 3 mit der Nahtgegend in Verbindung steht.

In den bogenförmig gerandeten Lappen Fig. 2 β setzt sich wohl der dritte wulstige Längskiel fort, so dass jener die directe Fortsetzung des oberen stumpfwinkeligen Lappens ist, und diese beiden letzteren also durch eine flache gerundete Bucht verbundene Lappen darstellen. Sowohl nach der Oertlichkeit, wo der oben erwähnte kleine gerundete Lappen der Aussenlippe Fig. 2 β an der grossen *Pereiraïa* Fig. 2 lag, als auch nach dem Verlaufe der Anwachsstreifen, welche an manchen Exemplaren in dieser Partie durch Abspringen der Emailschicht sichtbar wurden, zu schliessen, gehört derselbe in die unmittelbare Fortsetzung des unteren jener zwei winkeligen Lappen und bildet mit der Spindel den kurzen dicken Canal. So scheint also die Vorstellung, welche man aus dem Verlaufe der Anwachsstreifen und der Längskiele sich machen kann, durch die Auffindung der eben beschriebenen Bruchstücke der Aussenlippe bezüglich der Gestalt der letzteren eine gewisse Bestätigung zu finden, so dass damit doch ein Kleines der eingehenden Beschreibung von *Pereiraïa* durch Prof. R. Hoernes beigefügt ist.

Immerhin ist es nicht gewiss, ob Fig. 3 der erste und Fig. 4 der zweite Lappen ist oder umgekehrt.

Das zeigen diese Fragmente, dass es die Dünne der Schale unter der Naht und hinter dem schwachgelippten Mundsaume ist, welche bisher noch kein vollständiges Exemplar den Sammlern — weder in Portugal, noch in Ungarn, noch in Unterkrain — in die Hände führte.

Wie schon gesagt, fand sich thatsächlich unter den Bruchstücken der zahlreich von mir aufgekauften *Pereiraïen* nicht ein einziges, das geeignet gewesen wäre, den Mundsaum in einem Theile zu reconstruiren, so dass allein das Stück hierüber einige Aufklärung brachte, welches ich selbst gegraben habe, welches aber von der Localität stammt, wo die Erhaltung die möglichst ungünstige ist, da hier alle Exemplare an Ort und Stelle in hunderte von Splittern zerdrückt sind. Es ist demnach wohl zu erwarten, dass ein vollständiges, wenn auch zerbrochenes Exemplar aufgefunden wird, an Localitäten, z. B. im Ivandol, welche überhaupt feste nicht durchweichte Stücke liefert, sofern man eben hier die Exemplare zusammen mit den zunächst liegenden Fragmenten sammelt.

Um nun über die Gestalt der oberen zwei Lappen der Aussenlippe von *Pereiraïa* Gewissheit zu erlangen, bezüglich sicher zu erfahren, wie die zwei im oben beschriebenen Exemplar von Unterfeld erhaltenen Lappen einander folgen, wendete ich mich an Frau Julie Rudež auf Schloss Feistenberg bei St. Barthelmae mit der Bitte, mir Exemplare mit dem umgebenden Lager ausgraben zu lassen. Der liebenswürdigen Gefälligkeit dieser Dame verdanke ich einige relativ wohl erhaltene, aus Ivandol bei Altendorf stammende Exemplare. Zwei derselben boten seltsame Eigenthümlichkeiten dar, die in der Folge beschrieben werden.

Ein drittes Exemplar (Fig. 5) war, da dasselbe mit dem Mergel, in dem es stack, gesammelt wurde, von einem grossen Stück des äusseren Mundsaumes (Fig. 6 α und β) begleitet.

Es ist dies derjenige Theil der Aussenlippe, welcher unmittelbar von der Naht ausläuft, also eben derjenige, dessen sichere Kenntniss vor Allem erwünscht war. Unter der Naht befindet sich, wie oben schon angedeutet, ein nach aussen wenig von der Naht divergirender Längswulst, welcher sehr schief nach aussen laufende wellige Anwachsstreifen zeigt. Der Verlauf der unter diesem Längswulst hervortretenden, zum Theil grobrunzeligen Anwachsstreifen ist steiler als der Rand des zugehörigen Mundsaumes Fig. 5 und Fig. 6 α; derselbe verläuft von der Naht in schief *S*-förmiger Biegung nach vorne zu einem leistenförmig sich erhebenden Zipfel; es ist dies der Zipfel, in welchem der erste und breiteste Längskiel auslaufend nahe dem Mundsaum sich erhebt, indem diese Leiste in einer Länge von 9·5 Millimeter den wulstigen Kiel überwächst; so entstehen zwei übereinanderliegende Enden dieses Zipfels. Die äussere, den Saum unmittelbar in einer Breite von circa 9 Millimeter begleitende, über dem Zipfel gelegene Fläche ist an diesem Lappen ebenso wie bei dem oben beschriebenen Lappen (Fig. 3) der *Pereiraïa* (Fig. 2) glatt und glänzend; beim Lappen (Fig. 4) ist, wie erwähnt, nur der obere Theil der Aussenwand des Mundsaumes glatt, während der untere Theil schon vom Mundsaum an Anwachsstreifen besitzt. Indem der Mundsaum von dem Zipfel an (Fig. 6 α und β) und mit ihm die Anwachsstreifen sich nach rückwärts biegen, ragt der Zipfel frei nach aussen (Fig. 5).

Die Annahme, dass der Lappen Fig. 3 dem ersten, der Lappen Fig. 4 dem zweiten Lappen der Aussenlippe entspricht, scheint nun noch in der Bildung des callösen Umschlages eine Bestätigung zu finden, da Fig. 3 in dieser Beziehung, aber auch in der spitzen Gestalt mit dem Lappen Fig. 6 α übereinstimmt, während der untere Theil des Lappens Fig. 4, wie schon oben erwähnt, dieselbe Sculptur auf der Aussenwand besitzt, wie das gerundete Läppchen Fig. 2 β. Hienach ist der oberste Theil des Mundsaumes, des Exemplares Fig. 5, es mag nun Fig. 3 oder Fig. 4 der oberste Lappen der Aussenlippe vom Exemplar Fig. 2 sein, insofern verschieden, als bei den letzteren beiden die leistenförmige Erhebung fehlt; und doch sind beide Exemplare völlig ausgewachsene.

Es bleibt somit, nachdem nun der oberste und unterste Theil der Aussenlippe seiner Gestalt nach sichergestellt ist, immer noch unsicher, ob obige Annahmen zutreffend sind, bezüglich ob der mittlere Theil

der Aussenlippe die Gestalt von Fig. 4 oder die von Fig. 3 hat. Die Innenseite Fig. 6 β vom Lappen Fig. 6 ist ebenso wie diejenige aller anderen glatt und glänzend.

Ich besitze noch ein Fragment (Fig. 7), welches der gerundete dritte Lappen einer sehr grossen *Pereiraïa* zu sein scheint; auffallend ist, dass der Aussenrand des Mundsaumes hier nicht gerundet, sondern scharf ist. Die den Saum auf der Aussenseite begleitende Fläche ist wie in Fig. 2 β nicht glatt, sondern es reichen die Anwachsstreifen bis an den scharfen Rand. Die steil abwärts laufende Kante, d. i. der vierte Längskiel, ist auch hier Fig. 7 angedeutet.

Für die Entwicklung der Schale ist die Verbreitung der Emailschichte von wesentlicher Bedeutung, ferner, dass auf der letzten Windung thatsächlich nie ein Dorn steht. Die Dorne werden vielmehr erst erzeugt, wenn der Mundrand in seiner Bildung fortschreitet, und es ist derjenige Dorn der letzte, welcher über dem jeweiligen Mundrand steht. Auf dieses Verhältniss aufmerksam gemacht worden zu sein, danke ich meinem Mitsectionär Herrn Prof. O. Böttger. Es kann diese Bildung durch zwei Mantellappen erklärt werden, deren einer sich über den oberen Aussenrand zwischen dem zweiten und ersten Kiele und dem ersten Kiele und dem Nahtwulst nach rückwärts gerichtet in der Nahtrinne, also in einen dünnen Fortsatz verläuft, ähnlich wie sich bei *Oliva* ein solcher in die scharf eingeschnittene Rinne der Naht legt, während der zweite Mantellappen sich über die Dornenreihe des vorletzten Umganges legt und, auf derselben sich hin- und herbewegend, vielleicht auch zwischen den Dornen mit dem unteren rückwärtslaufenden verbunden ist. Diese beiden Mantellappen, die sich nach hinten und oben um den Aussenrand herumschlagen, brauchen gar nicht sehr lange nach rückwärts zu reichen; sie mussten aber dick und fleischig sein, um eine so erhebliche Menge von glänzendem Callus zu erzeugen. Von dem oberen mussten sternförmige Zipfel ausstrahlen [1], die in die anfangs hohlen auf Höcker aufsitzenden Dornen hineinragten. An borstenförmige Epidermalgebilde denkt R. Hoernes auch bezüglich der Callusbildung der Stacheln, kommt aber wieder davon ab.

Aus dem Vorliegenden ergiebt sich demnach, dass sich die Aussenlippe aus 3 Lappen zusammensetzt.

In unserem ziemlich reichlichen Material von Unterkrainer *Pereiraïen,* sind übrigens ein paar Verschiedenheiten in Bezug auf Ausbildung zu beobachten, welche jedoch wohl nur als individuelle Abweichungen gelten dürften. Eines dieser Exemplare (Fig. 8 α und β), welches ich Frau Rudež verdanke, stimmt, was Gestalt der Schnecke, Vertheilung der Längsrippen, Verlauf der Anwachsstreifen betrifft, völlig mit den bisher beschriebenen *Pereiraïen* überein, fällt jedoch dadurch auf, dass, während die Höhe der Dornen auf der vorletzten Windung gegen die Mundöffnung hin bedeutend abnimmt, so dass der letzte Dorn meist nur noch durch einen schwachen Höcker vertreten ist, sich hier der oberste Theil der inneren Mündung zu einem Hügel erhebt, dessen Fortsetzung nach oben leider in Folge von Abbruch

---

[1]) Siehe Taf. XX, Fig. 10 in R. Hoernes und M. Auinger, Gastropoden der Meeresablagerungen etc.

nicht zu erkennen ist. Solche Stücke sind als sehr alten Thieren angehörig aufzufassen, bei welchen der obere Mundcallus die Dornenreihe bereits angefangen hat zu überwuchern. Der Mangel von Dornen, welcher bei vielen Exemplaren auffällt und sogar bei manchen ein völliger zu sein scheint, erklärt sich stets aus schlechter Erhaltung, da die Callusschicht viel leichter abblättert als die eigentliche Schalenschicht und selbst bei gut erhaltenen Stücken solche Defecte, namentlich an den oberen Windungen, Regel sind.

Auffallend ist auch der letzte Dorn in dem Stück, das in Fig. 9 dargestellt ist; derselbe ist nicht drehrund und läuft nicht strack nach aussen oder ist etwas nach oben gebogen, wie es bei den Dornen der vorletzten Windung zumeist zu beobachten ist; derselbe ist vielmehr comprimirt und am äusseren Ende des Dornes schwach hakig nach unten gebogen. Das Fragment einer anderen *Pereiraïa* zeigt sogar den vorletzten Dorn stark aufwärts gerichtet.

In jenem Exemplare (Fig. 9), dessen letzter Dorn comprimirt und hakig abwärts gebogen ist, ist die bräunliche Färbung des inneren Mundsaumes gut erhalten, was auch von anderen zahlreichen Stücken gilt. An demselben Stücke sieht man, allerdings nur auf einer Seite, röthliche Färbung des Gehäuses, so dass es, weil nur auf einer Seite erhalten, sehr zweifelhaft ist, dass diese Färbung eine ursprüngliche ist; sie ist sicherlich durch Eisengehalt des Lagers veranlasst. Die Innenlippe war aber braun oder schwarz, wie bei *Strombus*.

Wenn *Pereiraïa* besonders insofern weder mit den Strombiden noch mit den Aporrhaiden übereinstimmt, als sie auf der letzten Windung keine Knoten besitzt und so weder zur einen noch zur anderen Familie gehören möchte, so scheint sie trotz der nur festgestellten dreilappigen Gestalt der Aussenlippe, wodurch sie an Aporrhaiden erinnert, doch in näherer Beziehung zu den Strombiden zu stehen. R. Hoernes zieht *Pereiraïa* in der Familie der *Strombidae* näher zu *Chenopus* und *Struthiolaria*. Zittel dagegen stellt *Pereiraïa* in seinem Handbuch der Paläontologie, I, 2, pag. 258, zu den Strombiden. Vor Allem erinnert die Einbuchtung zwischen dem zweiten, spitz- oder stumpfwinkeligen Lappen einerseits und dem gerundeten Läppchen anderseits an den charakteristischen Ausschnitt am vorderen Ende der Aussenlippe bei den Strombiden. Dann stimmt *Pereiraïa* mit Strombiden, besonders mit *Pterocera*, insofern überein, als letztere auch dünne Zipfel oder fingerförmige in Abständen aneinandergereihte Filamente besitzt, welche fingerförmige Dornen zur Abscheidung bringen; doch befinden sie sich bei *Pterocera* unmittelbar längs des Mundsaumes, während sie bei *Pereiraïa* längs eines umgeschlagenen Mundlappens gelegen sind, so dass allerdings kein directer Vergleich zwischen *Pereiraïa* und *Pterocera* möglich ist. Mit den Strombiden verbindet *Pereiraïa* auch die lebhafte Färbung der Mundöffnung.

So ist denn die Aussenlippe bei *Pereiraïa* zwar stark vorgezogen, aber in keiner Weise ausgebreitet und umgeschlagen. Die Mündung ist also schmal wie bei den Strombiden; die Aussenlippe ist dreilappig; während die oberen zwei Lappen in spitze Enden auslaufen, ist der dritte ein kleiner gerundeter. Die Innenlippe ist nicht als solche entwickelt, sondern durch einen breitschwieligen Callus auf der Spindel

angedeutet. Das Eigenthümlichste der *Pereiraïa* ist immerhin einerseits die über das mit Höckern besetzte Gewinde ausgebreitete und über den Höckern zu Dornen gewordene Emailschicht, anderseits die durchaus an *Oliva (Agarion* und *Dactylus)* erinnernde Nahtrinne.

In dem vorliegenden beträchtlichen Material lassen sich etwa folgende Formen unterscheiden:

1. Solche mit kurzem,
2. solche mit langem Gewinde.

Die erstere Formenreihe, deren Gewinde kürzer, und weil es sich über einer relativ breiteren letzten Windung erhebt, gedrückter erscheint, ist die häufigere.

Die Gehäuse derselben sind im Allgemeinen kleiner und zierlicher, als die der zweiten Formenreihe. Die Anzahl der Dornen auf einer Windung schwankt zwischen 15 und 16; ein Exemplar hat sogar 17 Dornen auf der vorletzten Windung. Die zweite Formenreihe, deren Gehäuse grösser, robuster, zumeist dickschaliger ist, zeigt auf der vorletzten Windung 12—13 Dornen; doch befinden sich in meinem Material zwei Exemplare mit 14 Dornen. Im Allgemeinen nimmt also bei *Pereiraïa Gervaisii* die Zahl der Dornen mit der zunehmenden Höhe des Gewindes ab.

Tafelerklärungen.

Tafel V.

Fig. 1. Verlauf eines Anwachsstreifens *x y* der letzten Windung bei *Pereiraïa*, welche in Fig. 5 dargestellt ist.

Fig. 2. Eine grosse *Pereiraïa* von Unterfeld, Unterkrain. *α* Die Innenseite, *β* die Aussenseite des gerundeten untersten Mündungslappen.

Fig. 3 und 4 und Fig. 2. *β* Die drei Stücke des äusseren Mundsaumes der *Pereiraïa*, welche in Fig. 2 dargestellt ist.

Fig. 5. Eine *Pereiraïa* aus dem Ivandol bei Altendorf, Unterkrain.

Tafel VI.

Fig. 6. Oberster Lappen des äusseren Mundsaumes der *Pereiraïa*, welche in Fig. 5 dargestellt ist; *α* Aussenseite, *β* Innenseite desselben.

Fig. 7. Vorderer gerundeter Lappen einer grossen *Pereiraïa*; *α* Aussenseite, *β* Innenseite desselben.

Fig. 8. Eine grosse abgeriebene *Pereiraïa Gervaisii (Vez.)* aus Ivandol, Unterkrain.

Fig. 9. Eine *Pereiraïa* mit comprimirtem hakenförmigem letztem Dorn von Ivandol bei Altendorf, Unterkrain.

Die diluviale Fauna und Spuren des Menschen in der Schoschuwker Höhle in Mähren.

Von Prof. Karl J. Maška.

(Mit Tafel VII.)

Im Winter 1889—90 wurde der südlich von Sloup gelegene Höhlencomplex um ein neues Glied vermehrt. Diese neue Höhle, welche den früher bekannten Theilen der Slouper Höhlen an Interesse und wissenschaftlicher Bedeutung in keiner Hinsicht nachsteht, breitet sich bereits auf dem Gemeindegrunde des benachbarten, südöstlich von Sloup gelegenen Dorfes Schoschuwka aus und mündet hinter der durch zahlreiche paläolithische Funde bekannten Höhle Kůlna nahe dem Punkte, wo die Strasse nach Ostrow aus dem Slouper Thale (dem Oeden Thale der Generalstabskarte) in südöstlicher Richtung abzweigt.

Die ursprünglich, d. h. bei der Entdeckung nur circa 40 Meter lange Höhle wurde nach und nach in den Jahren 1890 und 1891 durch Ausräumung der mehr oder weniger ausgefüllten Gänge erweitert und gangbar gemacht, so dass ihre Gesammtlänge gegenwärtig wohl über 400 Meter beträgt. Dieselbe besteht dem Wesen nach aus drei ausgedehnten Gängen, welche miteinander verbunden sind und somit ein Ganzes bilden, und aus einer Anzahl von Seitencorridoren und Schlotten, welche letzteren ehemals die Verbindung der unterirdischen Räume mit der Aussenwelt und untereinander vermittelten. Der grössere Theil der Schoschuwker Höhle ist mit schönen Stalaktit- und Stalagmitbildungen geschmückt. Es ist nicht der Zweck dieser Zeilen, eine ausführliche Beschreibung der Höhle zu liefern, ich beschränke mich deshalb hier auf das zum Verständniss unbedingt Nothwendige. Zuerst tritt man durch einen künstlich hergestellten Eingang — der alte liegt etwas weiter westwärts und ist gegenwärtig verrammelt — in den nach Norden gerichteten Hauptgang, in welchem nach etwa 45 Metern eine Stiege in die tiefer gelegenen Partien desselben führt; auf diesen folgt der nahezu in demselben Niveau, aber in entgegengesetzter Richtung sich hinziehende Parallelgang, von dem sich schliesslich der Ostrower Gang abzweigt. Es steht fest, dass diese neue Höhle einen

ergänzenden Theil des früher bekannten Slouper Höhlencomplexes bildet, und es würde lediglich von dem guten Willen des Besitzers abhängen, die ehemals bestandene Verbindung wieder herzustellen.

Ich hatte im Laufe der letzten zwei Jahre wiederholt Gelegenheit, die Schoschuwker Höhle zu besichtigen und wandte meine Aufmerksamkeit, da die sonstige Erforschung in den bewährten Händen des Dr. M. Kříž liegt, hauptsächlich den Ueberresten der diluvialen Fauna zu, welche anlässlich der Abgrabung einzelner Partien der Höhlenausfüllung in nicht unbedeutender Menge zu Tage gefördert wurden. Diesen Funden wurde, nebenbei bemerkt, keine besondere Aufmerksamkeit oder Sorgfalt zugewendet. Vollständige Skelette oder wohlerhaltene Schädel, wie in der Slouper Höhle, sind hier eben nicht vorgekommen und die anderen, häufig morschen oder zertrümmerten Skeletreste hatten für die betheiligten Personen nur geringen Werth. Im Frühjahre 1891 war es mir vergönnt, einen Haufen von mehr als tausend frisch ausgegrabenen Knochen an Ort und Stelle zu durchmustern; diese Reste stammten zumeist aus dem Parallelgange, zum Theile wohl auch aus dem rückwärtigen Theile des Hauptganges und gehörten vorwiegend dem Höhlenbären an; doch fanden sich mit denselben vermischt auch subfossile und ausgesprochene recente Thierreste nebst einigen Menschenknochen vor. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieses zusammengeworfene Material verschiedenen Horizonten entnommen wurde und auf keinen Fall als gleichalterig und zusammengehörig aufgefasst werden darf.

Die Scheidung der altdiluvialen Reste von jüngeren oder gar recenten, und die Zuweisung der einzelnen Exemplare der oberflächlichen oder den unteren Schichten der Höhlenausfüllung konnte im Allgemeinen mit hinreichender Sicherheit durchgeführt werden. Einige Schwierigkeit bereitete nur manchmal die Unterscheidung der jungdiluvialen und recenten Reste aus den Travertinschichten, da dieselben nicht selten den gleichen Erhaltungszustand aufweisen.

Von besonderem Interesse war das Vorkommen einer bis 16 Centimeter mächtigen Aschen- und Holzkohlenschichte, welche an der zweiten Erweiterung des Hauptganges vor der Stiege, circa 38 Meter vom Eingange entfernt, auftrat. Dieselbe war an der ausgeprägtesten Stelle von einer doppelten Travertinschichte und einer aus Lehm- und Steintrümmern bestehenden Zwischenschichte überlagert und enthielt auch thierische Skeletreste. So ziemlich in demselben Umfange, wie ich die Reste dieser Culturschichte im Sommer 1890 gesehen habe, sind dieselben noch gegenwärtig in der linksseitigen Lehmwand erhalten, während die eigentliche in der Mitte des Höhlenraumes sich befindliche Feuerstelle sammt den übrigen gegen die rechte Höhlenwand zu verstreut gewesenen Brandspuren bei der Ausräumung des Ganges abgetragen wurde. Die Höhlendecke ragte hier nur 0·3 Meter bis 0·6 Meter über den Höhlenboden empor; hinter der Brandstätte schloss Höhlenlehm den Gang fast vollständig ab.

Nach der Aussage des Herrn Josef Broušek, Miteigenthümers der Höhle, breiteten sich die Feuerspuren auf einem circa 4 Meter langen und bis 2 Meter breiten Flächenraume aus; daselbst sollen sich auch mehrere Feuersteine und Knochenwerkzeuge vorgefunden haben.

Ein solches Feuersteinstück und eine Knochenahle nebst zahlreichen Proben von Holzkohle und unterschiedlichen Thierresten gewann bereits im Frühjahre 1890 Herr Johann Knies, Lehrer in Blansko, und übersandte mir im heurigen Sommer das ganze Material zur Begutachtung, beziehungsweise genauen Bestimmung. Dieses und das von mir selbst bei verschiedenen Anlässen gewonnene Material bildet die Grundlage für die folgenden Daten.

Bezüglich der Lagerungsverhältnisse der thierischen Skelettheile sei zuvörderst angeführt, dass wahrscheinlich in allen für kleinere Raubthiere zugänglichen Theilen der Höhle, hauptsächlich aber im Hauptgange, schon oberflächlich recente Knochen von noch gegenwärtig in der Gegend lebenden Thieren herumlagen. Dahin gehören näher nicht bestimmbare *Chiroptera*-Reste, ferner zahlreiche Knochen und Schädeltheile von *Felis catus L.*, *Canis vulpes L.*, *Meles taxus Schreb.* und *Lepus timidus L.;* nur schwach vertreten sind *Mustela (foina?) Briss.* und *Cervus capreolus L.*

Theils aus den Sinterschichten, theils aus den unmittelbar darunter liegenden Lehm- und Kalksteintrümmerschichten stammen Reste der folgenden 22 Arten: *Chiroptera*, *Felis lynx L.*, *Felis catus L.*, *Canis lupus L.*, *Canis vulpes L.*, *Canis lagopus L.*, *Meles taxus Schreb.*, *Mustela (foina?) Briss.*, *Ursus arctos L.*, *Lepus (variabilis?) Pall.*, *Sciurus vulgaris L.*, *Bos primigenius Boj.*, *Cervus tarandus L.*, *Cervus alces L.*, *Cervus capreolus L.*, *Cervus elaphus L.*, *Equus caballus L.*, *Sus scrofa ferus L.*, *Lagopus (albus Gmel.?)*, *Tetrao tetrix L.*, *Tetrao urogallus L.*, *Rana.*

Ob alle hiehergezählten Reste thatsächlich diluviales Alter besitzen, vermag ich nicht zu behaupten; doch spielt dieser Umstand bei der Beurtheilung der Gesammtfunde keine Rolle, da auch nach Ausscheidung der zweifelhaften Exemplare die vorstehende Liste sich nicht wesentlich ändert, der Charakter dieser jungdiluvialen Waldfauna (in überwiegendem Maasse) jedenfalls unberührt bleibt. Mit Ausnahme von *Felis lynx L.*, von dem die vorliegende Unterkieferhälfte sich in der Travertinschichte des Hauptganges vorfand, und von *Ursus arctos L.*, *Cervus elaphus L.*, *Sus scrofa ferus L.*, sowie *Tetrao urogallus L.*, deren Reste von näher nicht bekannten Fundstellen in der Höhle stammen, waren angeblich alle übrigen 17 Thierarten dieser Liste auch in der Aschen- und Kohlenschichte des Hauptganges vertreten. Die vorgefundenen Reste wären dann als gleichalterig mit den Spuren der Anwesenheit des Menschen anzusehen und zumeist in directe Beziehung mit demselben zu bringen.

Aus den älteren Ablagerungen der verschiedenen Höhlentheile, namentlich aus dem Parallel- und Ostrower Gange, konnte ich bisher nachstehende 13 Thierformen constatiren: *Felis spelaea Goldf.*, *Canis lupus L.*, *Canis vulpes L.*, *Hyaena spelaea Goldf.*, *Ursus spelaeus Blum.*, *Ursus priscus Goldf.*, *Gulo borealis Nils.*, *Bos primigenius Boj.*, *Bos priscus Boj.*, *Cervus tarandus L.*, *Equus caballus L.*, *Rhinoceros tichorhinus Cuv.*, *Elephas primigenius Blum.* [1])

[1]) Einer freundlichen Mittheilung zufolge bekam Herr Dr. Kříž im Frühjahre 1891 eine Sendung von 79 Stück Knochen aus der Schoschuwker Höhle.

Hier dürften einige nähere Angaben über die vorgefundenen altdiluvialen Reste nicht ohne Interesse sein.

Felis spelaea Goldf. Ausser einem beschädigten Canin und einem 142 Millimeter langen vierten Metatarsus liegt nur eine gut erhaltene untere Humerushälfte mit unversehrter Brücke vor. Die volle Breite des unteren Endes zwischen den Condylen beträgt 100 Millimeter, grösste Breite der Rolle 69 Millimeter, geringste Dicke derselben 33 Millimeter.

Hyaena spelaea Goldf. Gleich hinter dem gegenwärtigen Höhleneingange stiessen die Arbeiter auf eine 3 Meter breite und 2 Meter hohe Erweiterung mit einer bis 1·3 Meter mächtigen Lehm- und Trümmerschichte, in welcher sich mehrere charakteristisch benagte Extremitätenknochen, hauptsächlich von Pflanzenfressern und von jungen Höhlenbären vorfanden. Von diesem Lagerplatze eines grossen Raubthieres, wahrscheinlich der Höhlenhyäne, stammen der beschädigte Schädel, der Atlas und zwei andere Wirbelknochen der Höhlenhyäne, allem Anscheine nach einem und demselben jungen Individuum, welches nur das Milchgebiss besass, angehörig. Diese Reste sind mit einer starken Sinterkruste überzogen, welche sich nur mühsam von einzelnen Stellen ablösen lässt. Da ähnliche, gut erhaltene Hyänenreste nicht häufig sind, so will ich dieselben hier etwas genauer beschreiben.

Von dem Hyänenschädel sind drei Fragmente: die Gehirnkapsel, die linke Oberkieferhälfte und die rechte Unterkieferhälfte vorhanden. Das Oberkieferfragment (Fig. 1 und 2) ist in der Ausdehnung der Backenzahnreihe erhalten, und zwar enthält es die beiden rückwärtigen Milchbackenzähne, nämlich den Milchfleischzahn und den Milchmahlzahn, während der vordere Milchbackenzahn nur durch seine beiden Alveolen angezeigt ist. Die Reihe der in Entwicklung begriffenen bleibenden Backenzähne steckt in ihren Alveolen oberhalb des Milchgebisses; die Krone des vordersten Prämolars bemerkt man bereits an der Durchbruchsstelle vor der vorderen Alveole des ersten Milchbackenzahnes. Die Länge der oberen Milchbackenzahnreihe beträgt, an den Alveolen gemessen, 40 Millimeter; die beiden Alveolen des vorderen Milchbackenzahnes messen 11·5 Millimeter; der Milchfleischzahn ist am äusseren Rande 22 Millimeter lang, mit dem inneren Höcker 15 Millimeter breit; der Milchmahlzahn, ebenso gemessen, 11·4 Millimeter lang und vorn 14·5 Millimeter breit. Der Milchfleischzahn der Höhlenhyäne unterscheidet sich von dem definitiven namentlich durch die Form und Stellung der beiden vorderen Höcker. Während bei dem letzteren diese beiden Höcker nahezu in einer Senkrechten zum äusseren Kieferrande stehen — der auf der Innenseite gelegene Höcker erscheint eher etwas mehr nach vorn gerückt und viel höher gelegen als der tiefer reichende äussere —, ist die Verbindungsgerade dieser beiden Höckerspitzen beim Milchfleischzahne stark nach rückwärts, also entgegengesetzt gerichtet, und liegen die beiden Höcker in gleicher Höhe. Der kräftig ausgebildete innere Höcker in der Mitte des Milchfleischzahnes ist ohne Analogie beim bleibenden Fleischzahne, bei welchem der innere Rand ohne Höckerbildung gleich-

Dieselben gehörten zumeist dem Höhlenbären an; ausserdem waren noch vertreten: *Felis spelaea, Hyaena spelaea, Canis lupus, Canis lagopus, Gulo spelaeus* und *Equus caballus.*

mässig verläuft. Der verhältnissmässig grosse Milchmahlzahn besitzt einen dreiseitigen Umriss und ist schräg nach innen und vorn gestellt. Ob und inwiefern er sich von seinem Nachfolger, dem bleibenden oberen Höckerzahne, unterscheidet, kann ich nicht beurtheilen, da die mir vorliegenden zwei Oberkieferfragmente von erwachsenen Höhlenhyänen aus der Sipkahöhle in Stramberg keine Spur des jedenfalls früh ausgefallenen Höckerzahnes mehr zeigen.

Die rechte Unterkieferhälfte (Fig. 3 und 4) enthält sämmtliche drei Milchbackenzähne nebst dem Milchcanin und dem äusseren Milchschneidezahn, deren Spitzen sämmtlich schwach abgenutzt erscheinen. Der Winkel, sowie der aufsteigende Ast sind abgebrochen. Bei den unteren Milchbackenzähnen ist die schärfere Ausprägung der Nebenhöcker im Vergleiche zum bleibenden Gebisse hervorzuheben. Diese Eigenheit tritt am deutlichsten bei dem Milchfleischzahne auf, indem bei demselben der rückwärtige, bedeutend tiefer als die beiden Hautlappen der Krone gestellte, höckerige Talon 5 Millimeter lang ist, während er beim bleibenden Fleischzahne, trotz dessen beträchtlicher Grösse, bedeutend kürzer ist. Mit diesem Schwinden der Höckerbildung hängt zweifelsohne auch die Verkümmerung der hinteren Wurzel beim bleibenden Sectorius gegenüber der kräftigen Form derselben beim Milchsectorius zusammen. Das Milchgebiss der *Hyaena spelaea* mit seinem mehr ausgeprägten höckerigen Theile weist auf paläontologisch ältere Raubthierformen hin, von welchen die specialisirte Form der *Hyaena spelaea* erst durch den allmäligen Verlust dieses höckerigen Theiles zu Gunsten der Entwicklung der scharfen Spitzen im bleibenden Gebisse abzuleiten ist. Die herbivoren Ansätze verkümmerten allmälig, der carnivore Charakter kam immer mehr zur Geltung.

Den folgenden Maasszahlen dieses jugendlichen Hyänenunterkiefers füge ich an zweiter Stelle diejenigen eines noch jüngeren Exemplares aus meiner Sammlung bei. Dasselbe stammt aus der Slouper Höhle. Alle Masszahlen sind in Millimetern ausgedrückt.

	Schoschuwker Höhle	Slouper Höhle
Länge des horizontalen Astes vom Vorderrande der Milchcaninalveole bis zum Hinterrande der Milchfleischzahnalveole	59·5	55
Länge der Milchbackenzahnreihe	42	41
Grösster Durchmesser des Milchcanins	7	5·5
Länge des vorderen Milchbackenzahnes	10	9·5
„ „ mittleren „	14	13·5
„ „ Milchfleischzahnes	20·5	19·5
Länge des ganzen Milchcanins.	32	29
Höhe der Emailpartie desselben	10	8
Höhe des Kieferknochens zwischen den beiden vorderen Milchbackenzähnen	27	23·5
Höhe des Kieferknochens zwischen dem mittleren Milchbackenzahne und dem Milchfleischzahne	25·5	21·8
Höhe des Kieferknochens unter der hinteren Spitze des Milchfleischzahnes	27	—

Aus den unteren Schichten liegen nur wenige Extremitätenknochen und lose Eckzähne vor.

Ursus spelaeus Blumb. Im Anfange des Hauptganges fanden sich einige Reste von jungen Höhlenbären, während im rückwärtigen, tiefer gelegenen Theile dieses Ganges, sowie in dem Parallel- und dem Ostrower Gange Höhlenbärenreste massenhaft vorkamen, so dass sie hier, wie ich mich bei der Untersuchung des oben angeführten Knochenhaufens überzeugt habe, mindestens 90 Percente des ganzen Knochenmateriales ausmachten. Vertreten sind alle Altersstadien, von fötalen und jungen Individuen angefangen bis zu greisen, altersschwachen Thieren. Einzelne Fundstücke weisen eine beträchtliche Grösse auf. Nicht selten kamen zertrümmerte und abgestossene Bärenknochen vor.

Cervus tarandus L. Die wenigen Reste, welche hieher zu zählen sind, darunter ein vollständiger, unten benagter, 266 Millimeter langer Metatarsus, fanden sich im vorderen Theile des Hauptganges an der erwähnten Lagerstätte eines grossen Raubthieres.

Equus caballus L. Das Pferd ist nach dem Höhlenbären verhältnissmässig am zahlreichsten vertreten. Die zumeist zertrümmerten und benagten Skeletreste zeichnen sich durch ansehnliche Grösse aus.

Elephas primigenius Blum. Vom Mammut liegt nur ein einzelner Metatarsalknochen aus dem Ostrower Gange vor, wo er 0·75 Meter tief unter der Travertinschichte im grobkörnigen Sande lag.

Was die Spuren der Anwesenheit des Menschen in der Schoschuwker Höhle anlangt, so bestehen dieselben ausser den genannten Brandresten zunächst in mehreren anscheinend vom Menschen absichtlich zertrümmerten Röhrenknochen vom Renthier und einer Rindart, sowie einem gleichfalls aufgeschlagenen Renthierunterkiefer. Bezüglich dieser Belegstücke vermag ich mich nicht bestimmt zu äussern, da die betreffenden Exemplare keineswegs immer charakteristisch sind und mitunter auch Nagespuren tragen, welche allerdings auch nachträglich, d. h. nach der menschlichen Bearbeitung, hätten zu Stande kommen können. Derjenige, welcher Höhlenfunde in grösserer Ausdehnung zu studiren Gelegenheit hatte, und zugleich gewisse allzu kühne Deutungen, welche in neuerer Zeit bezüglich der Lössfunde von Brünn und der böhmischen Diluvialfunde in die Oeffentlichkeit gelangten, mit Unbefangenheit verfolgt hat, wird mir gewiss beipflichten, wenn ich bei der Beurtheilung von Knochenfragmenten in Hinsicht der menschlichen Bearbeitung zur Vorsicht mahne.

Unzweifelhaft sind die wenigen vorliegenden Artefacte. Das Steinwerkzeug, ein 62 Millimeter langer, 22 Millimeter breiter und im Maximum 10 Millimeter dicker Flintspan, ist auf der Oberfläche patinirt und an den Rändern schwach retouchirt. Die feingeschliffene Knochenpfrieme wurde, wie aus der vorhandenen Gelenkfläche geschlossen werden kann, aus dem unteren Theile eines der Länge nach gespaltenen Metatarsus eines rehgrossen Wiederkäuers (wahrscheinlich des Rehes selbst) verfertigt und ist 96 Millimeter lang, an der Gelenkfläche 14·5 Millimeter und 10 Millimeter breit. Eine ähnliche diluviale Pfrieme besitze ich aus der benachbarten Höhle Kůlna.[1])

Unter dem Knochenmateriale des Herrn Knies befand sich ein 95 Millimeter langes und 30 Millimeter breites Fragment einer Ren-

[1]) Siehe Maška, Der diluviale Mensch in Mähren. Neutitschein 1886, pag. 48.

thierstange, deren Oberfläche eine seichte, 2 Millimeter breite Längsrinne aufweist, welche nur mit einem scharfen Steinwerkzeug erzeugt worden sein kann. Auch den einen Seitenrand bildet eine ähnlich entstandene Schnittfläche. Analog bearbeitete Renthiergeweihe, welche offenbar in längliche, zur weiteren Herstellung pfriemenartiger Werkzeuge geeignete Stücke zerschnitten wurden, sind auch von anderen diluvialen Stationen Mährens bekannt. Angesichts dieser Funde stehe ich nicht an, den vorderen Theil der Schoschuwker Höhle für einen vorübergehenden Aufenthaltsort des diluvialen Menschen anzuerkennen und dessen Anwesenheit gegen das Ende der Diluvialzeit zu verlegen. Der Mensch war hier ein Zeitgenosse des Renthieres. Mehr lässt sich nicht behaupten und namentlich wäre es gewagt, aus dem zufälligen Vorkommen eines einzigen Bärenzahnes und ebenso eines Höhlenhyänenzahnes in der Aschenschichte auf die Gleichzeitigkeit des Menschen mit dem Höhlenbären und der Höhlenhyäne schliessen zu wollen.

Es bleibt noch die Beurtheilung der in der Höhle vorgefundenen Menschenknochen übrig. In dem bereits in der Einleitung dieses Aufsatzes erwähnten Knochenhaufen am Ende des Hauptganges fiel mir beim ersten Anblick eine menschliche Tibia in Gesellschaft von Höhlenbären-, Höhlenlöwen- und Pferderesten auf und veranlasste mich eben zur genaueren Durchmusterung des ganzen aufgehäuften Knochenmateriales, wobei noch andere menschliche Skelettheile zum Vorschein kamen. Da alle Knochen mehr oder weniger vollständig mit Höhlenlehm bedeckt waren, und die menschlichen Reste in Folge dessen das gleiche Aussehen wie die Höhlenbärenknochen hatten, so war ich im ersten Augenblicke überzeugt, dass hier unzweifelhafte Reste vom diluvialen Menschen, vom Zeitgenossen des Höhlenbären, Mammuts u. s. w. vorliegen. Eines Besseren wurde ich jedoch belehrt, nachdem die sämmtlichen ausgewählten Fundobjecte gereinigt waren. Die menschlichen Knochen, und zwar: eine rechte Ulna, ein rechter Femur, eine linke Tibia, eine linke Fibula und zwei Rippen, stimmen in ihrem Erhaltungszustande mit den echt diluvialen Thierresten, und namentlich mit den Höhlenbärenknochen aus derselben Höhle n i c h t überein. Sie haben ein viel frischeres Gepräge, ihre Farbe ist lichtgelb bis lichtgrau, die Knochensubstanz erscheint viel compacter, Dendritenbildung fehlt vollständig. Ihre Zusammengehörigkeit mit den Höhlenbärenresten ist ausgeschlossen. Es handelt sich noch darum, ob diese Menschenknochen nicht vielleicht in nähere Beziehung zu der Feuerstelle und den Artefacten zu stellen wären. Dafür fehlt uns jedweder Anhaltspunkt, obzwar die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist. Der Umstand eben, dass auch die menschlichen Skeletreste mit Kalksinter überzogen waren, erschwert eine sichere Diagnose blos auf Grund des Erhaltungszustandes. In dieser Hinsicht kann man nur eine theilweise Uebereinstimmung der Menschenknochen mit jenen des Wolfes, des braunen Bären, der Wildkatze, des Fuchses und des Dachses von demselben Knochenhaufen und noch mit den Elchresten aus den Travertinschichten in der Nachbarschaft der Aschenschichte des Hauptganges zugeben und höchstens die Gleichaltrigkeit mit diesen Thierresten anerkennen. Auf Grund dieser Uebereinstimmung wären aber die Menschenknochen, trotzdem sie wahrscheinlich aus dem früher unzugänglichen Parallelgange stammen, dem

Alter nach höchstens in die neolithische Zeit, wahrscheinlicher in noch jüngere prähistorische oder sogar historische Zeiten zu verlegen.

Ein bestimmtes Urtheil bezüglich des Alters dieser Menschenreste kann bei der vollständigen Unkenntniss der Lagerungsverhältnisse nicht gefällt werden. Wir haben aber vorläufig keinen Grund, dieselben für diluvial anzusehen.

Weder die Arbeiter, noch die Höhleneigenthümer hatten zuvor irgend welche Kenntniss von dem Vorkommen menschlicher Knochen in der Höhle, und namentlich wurde meine Anfrage bezüglich etwaiger Auffindung eines Menschenschädels verneinend beantwortet. Auf diese Aussage darf allerdings kein besonderes Gewicht gelegt werden. Befanden sich aber thatsächlich nur einzelne Theile des menschlichen Skelettes in der Höhlenablagerung, dann würde die Annahme, dass dieselben von Raubthieren in die Höhle eingeschleppt wurden, die einfachste und natürlichste Erklärung des ganzen Fundes bieten.

Bezüglich der Menschenreste selbst sei in aller Kürze noch bemerkt, dass dieselben wahrscheinlich einem und demselben erwachsenen Individuum von mittlerer Grösse angehörten. Nur bei der Tibia ist ein Theil der oberen Gelenksfläche und bei der Ulna das untere Ende vollständig erhalten; sonst fehlen die porösen Endtheile mit den Gelenksflächen bei sämmtlichen vier Extremitätenknochen und zeigen deutliche Spuren einer Benagung von mittelgrossen Raubthieren. Aehnliche Zahnspuren sieht man mitunter auch auf der Oberfläche der Knochen. Von dem Femur ist das untere Drittel scharfkantig abgetrennt worden; es scheint, als ob ein kräftiger Hieb mit einer scharfen Waffe gegen denselben geführt worden wäre. Die Tibia ist in hohem Grade platykmenisch.

Erklärung der Tafel.

Alle Figuren sind in natürlicher Grösse dargestellt.

Fig. 1. Fragment des linken Oberkiefers mit dem Milchfleischzahne und Milchmahlzahn von *Hyaena spelaea Goldf.*, aus der Schoschuwker Höhle. Seitenansicht.

Fig. 2. Dasselbe, von unten gesehen.

Fig. 3. Rechte Unterkieferhälfte mit Milchgebiss von *Hyaena spelaea Goldf.*, aus der Schoschuwker Höhle. Seitenansicht.

Fig. 4. Der rechte untere Milchcanin aus der Unterkieferhälfte.

Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den Karpathen.

III. Theil.

Das Inselgebirge von Rauschenbach.

Von **Dr. Victor Uhlig.**

Nordöstlich vom Kamme der Hohen Tatra, zwischen dieser und der Klippenzone, tritt bei den Ortschaften Ober-Rauschenbach und Topportz (Kartenblatt Szczawnica-Alt-Lublau, Zone 8, Col. XXIII) aus der alttertiären Flyschdecke eine Insel älteren Gebirges hervor, welche bei 7·4 Kilometer Länge die grösste Breite von 1·6 Kilometer aufweist und im Allgemeinen von Südwest nach Nordost verläuft.[1] In Folge ihrer geringen Breite und der flachen Lagerung und wenig massigen Entwicklung der Schichten zeigt diese Insel keine selbstständigen Gebirgsformen, die äussere Gestaltung der Bergkuppen ist nicht wesentlich verschieden von dem Flyschgebiete und ebenso sind die absoluten Höhen nicht bedeutender. Es ist dies wohl der Grund, warum diese Insel die Aufmerksamkeit der Forscher nur in so geringem Grade auf sich gezogen hat.

L. Zeuschner[2]) erwähnt wohl in einer seiner vielen Notizen über die Karpathen die Oertlichkeit Rauschenbach, bezieht sich hiebei aber nur auf die Therme und die Kalktuffablagerungen derselben, welche auch auf der von ihm im Jahre 1845 herausgegebenen Karte eingetragen erscheinen. F. Foetterle[3]) konnte diese Gegend gelegent-

[1]) Die geologische Beschreibung der Insel von Rauschenbach sollte nach dem ursprünglichen Plane mit der Beschreibung der hohen Tatra zusammen den 3. Theil der „Ergebnisse" bilden. Da jedoch die in Vorbereitung begriffene Bearbeitung der Hohen Tatra voraussichtlich einen ziemlich bedeutenden Umfang annehmen wird, schien es um so passender, die Gebirgsinsel von Rauschenbach zum Gegenstande einer selbstständigen Beschreibung zu machen, als dieser Gebirgstheil vermöge seiner vollständigen Isolirung hiezu sehr geeignet ist.

[2]) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1835, pag. 653.

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. X. Bd. Verhandl. pag. 56.

lich der ersten geologischen Uebersichtsaufnahme offenbar nur flüchtig berühren, denn man findet in seinem Berichte diesbezüglich nur die Bemerkung, dass der „Dolomit von Toporocz nördlich von Kesmark ein Aequivalent des Dachsteindolomits der Alpen zu sein scheint".

Gelegentlich der zweiten, sogenannten Detailaufnahme der Karpathen haben G. Stache und M. Neumayr im Jahre 1868 die Erstreckung und Zusammensetzung des älteren Gebirges durch Eintragung der betreffenden Daten in die geologische Karte in den wesentlichsten Zügen festgestellt. Die genannten Forscher brachten im Gebiete von Rauschenbach obertriadischen Dolomit, bunte Keupermergel, Rhät und Grestener Schichten zur Ausscheidung. In dem kurzen Reiseberichte über die Gegend von Lublau und Jarembina, in welchem mit wenigen Worten auch des Gebirges von Rauschenbach Erwähnung geschieht [1]), werden nur die bunten Keupermergel besonders hervorgehoben.

Wenn man noch die wenigen Zeilen hinzufügt, welche als vorläufiger Bericht über einen Vortrag von mir selbst [2]) veröffentlicht wurden, so hat man erschöpft, was die geologische Literatur über die fragliche Gegend aufzuweisen hat.

Bevor ich auf das Grundgebirge eingehe, möchte ich mit wenigen Worten der Kalktuffablagerungen gedenken, welche durch die erdige kalkhaltige Therme von Ober-Rauschenbach (Ruszbak) abgesetzt wurden. Die letztere liegt am südlichen Bruchrande des älteren Gebirges und tritt zum geringeren Theile in letzterem, zum grösseren in dem anlagernden alttertiären Flysch zu Tage. Verlassene Quellspiegel beweisen, dass die Therme ihre Ausführungswege öfter verlegt hat. Der grösste Spiegel befindet sich, umgeben von mehreren kleineren, bei dem alten Badhaus. Obwohl die Oberfläche vollständig aus Kalktuff besteht, ist doch aus dem Gesammtbaue der Gegend mit Sicherheit zu entnehmen, dass der Boden bei dem grossen Spiegel unterhalb der Tuffmassen zunächst aus Flysch zusammengesetzt ist.

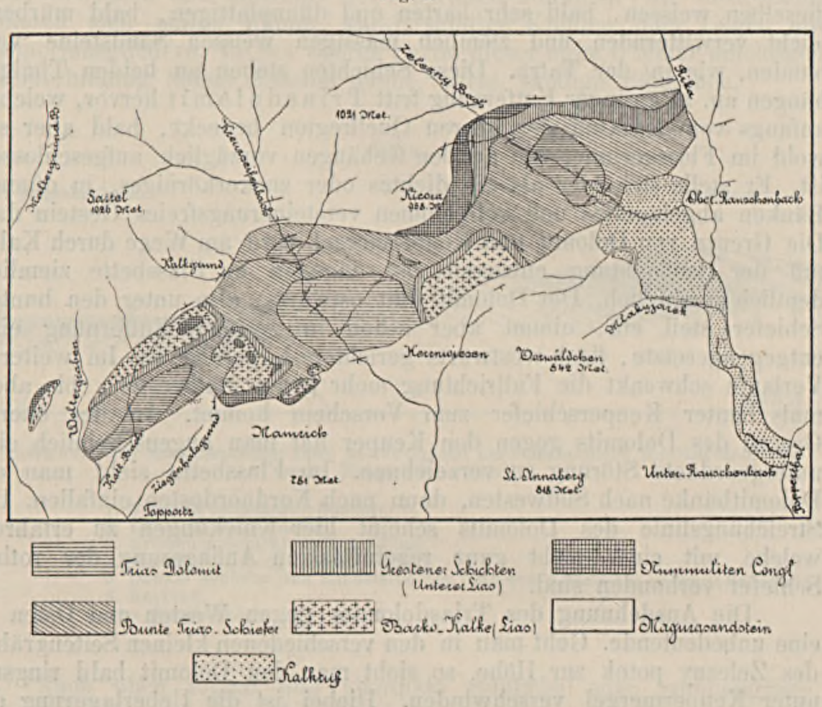
Die kleinere Quelle oberhalb der ersteren, im Thale des Zelezny-potok, bricht dagegen aus älterem Gebirge hervor. Sie hat zwei kleinere Kalktuffpartien zu beiden Seiten des Zelezny-potok abgesetzt (Fig. 1). Die Hauptmasse des Kalktuffs bildet eine flache, kuppelartig gewölbte Decke, welche unmittelbar an den südlichen Bruchrand des älteren Gebirges angrenzt und, vom Zelezny-potok tief durchschnitten, nicht weit über die Ortschaft Ober-Rauschenbach hinausreicht. An diese Decke schliesst sich ein schmales und wenig mächtiges Band von Kalktuff an, welches, den engen Thalgrund des Zelezny-potok erfüllend, bis an die Mündung dieses Baches in die Popper bei Unter-Rauschenbach reicht. Es hat den Anschein, wie wenn diese schmale Tuffzunge erst nach vollendeter Ausgestaltung des Zeleznythales zum Absatz gelangt wäre. Die Gewässer des Zelezny-potok dürften eine Zeit lang durch den vorgelagerten Kalktuff oberhalb von Ober-Rauschenbach gestaut und vielleicht ostwärts vom Thale abgedrängt worden sein, während gleichzeitig das Zeleznythal gegen Unter-Rauschenbach nur dem Thermalwasser zum Abfluss diente und mit Tuff ausgelegt wurde. Nachher aber scheint

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1868, pag. 261.
[2]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1886, pag. 147.

der Tuffdamm wieder durchbrochen worden zu sein. Darauf deutet der Einschnitt eines Nebenbaches des Mlaky-jarek, welcher von Westen herkommend bei Ober-Rauschenbach plötzlich nach Süden umbiegt und gerade an der Umbiegungsstelle den Kalktuff bis auf das alttertiäre Grundgebirge durchschneidet (Fig. 1).

Mehrere Werksteinbrüche gewähren in das Innere der Tuffdecke Einblick und zeigen deren Aufbau aus einzelnen dicken, flachgeneigten Lagen. Bezeichnende Versteinerungen wurden nicht entdeckt. Gegenwärtig findet der Tuffabsatz nur in sehr beschränktem Ausmasse statt, was vielleicht ebenso sehr einer Verringerung des Thermalwasserreich-

Fig. 1.



Geologische Karte des Inselgebirges von Rauschenbach im Maassstabe von 1 : 75000.

thums, als dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die von den Quellen aufgebauten, erhöhten Tuffdämme ein stärkeres Abfliessen des Mineralwassers nicht mehr gestatten.

Die Thermen von Ober-Rauschenbach liegen an einer Linie, welche von Westnordwest gegen Ostsüdost streicht und demnach den südlichen Bruchrand des älteren Gebirges kreuzt. Vielleicht verdanken sie diesem Zusammentreffen ihre Entstehung.

Erwähnenswerth ist der Umstand, dass sich auch nördlich von der älteren Insel eine Kalktuffablagerung vorfindet, welche aber kaum eine wesentlich grössere Ausdehnung besitzt, als andere Tuffpartien, die da und dort im Karpathensandstein vereinzelt zum Vorschein kommen,

und daher möglicher Weise eine ganz nebensächliche und vom Ober-Rauschenbacher Vorkommen gänzlich unabhängige Erscheinung bildet. Dieser Kalktuff füllt in der Breite von 2—5 Meter jenen kleinen Graben aus, welcher südlich vom Zagrunt-jarek in den Rikabach mündet, und reicht bis an die Thalsohle des Rikabaches.

Als Ausgangspunkt für das Studium des älteren Gebirges eignet sich am besten die Oertlichkeit Ober-Rauschenbach. Im Zelezny-potok, welcher das Gebirgsstreichen verquert, sind von Ober-Rauschenbach nach Nordwest folgende Beobachtungen gemacht worden (Fig. 1 und 2). Nach Ueberschreitung der Kalktuffdecke trifft man zunächst den sogenannten bunten Keupermergel an, mit dem hier das mesozoische Gebirge an den Flysch angrenzt. Mit rothen Mergelschiefern sind hier dieselben weissen, bald sehr harten und dünnplattigen, bald mürben, leicht verwitternden und ziemlich massigen weissen Sandsteine verbunden, wie in der Tatra. Diese Schichten stehen an beiden Thalgehängen an. In geringer Entfernung tritt Triasdolomit hervor, welcher anfangs vom Kalktuff der oberen Quellregion bedeckt, bald aber sowohl im Flussgerinne, wie an den Gehängen vorzüglich aufgeschlossen ist. Er stellt sich hier als ein dichtes oder zuckerkörniges, in dünnen Bänken abgelagertes und vollkommen versteinerungsfreies Gestein dar. Die Grenze von Dolomit und Keupermergel wird am Wege durch Kalktuff der Beobachtung entzogen, ist dagegen im Flussbette ziemlich deutlich zugänglich. Der Dolomit fällt ostwärts, also unter den bunten Schiefer steil ein, nimmt aber schon in geringer Entfernung eine entgegengesetzte, flach westwärts gerichtete Lagerung an. Im weiteren Verlaufe schwenkt die Fallrichtung mehr gegen Südwesten, bis abermals bunter Keuperschiefer zum Vorschein kommt. An der oberen Grenze des Dolomits gegen den Keuper hat man augenscheinlich eine untergeordnete Störung zu verzeichnen. Im Flussbette sieht man die Dolomitbänke nach Südwesten, dann nach Nordnordosten einfallen. Die Streichungslinie des Dolomits scheint hier Knickungen zu erfahren, welche mit einer nicht ganz regelmässigen Auflagerung der rothen Schiefer verbunden sind.

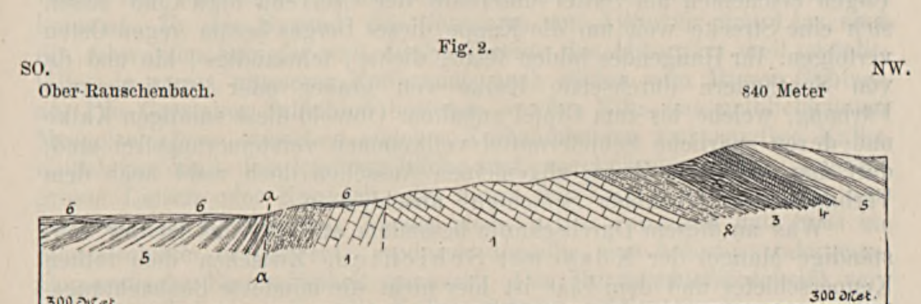
Die Ausdehnung des Triasdolomits gegen Westen und Osten ist eine unbedeutende. Geht man in den verschiedenen kleinen Seitengräben des Zelezny potok zur Höhe, so sieht man den Dolomit bald ringsum unter Keupermergel verschwinden. Hiebei ist die Ueberlagerung des letzteren bald ganz regelmässig, wie namentlich auf der rechten Seite des Zeleznybaches, bald vollzieht sie sich unter ähnlich gestörten Verhältnissen, wie im Zeleznybache selbst, was man namentlich in einem von Osten in dem Zelezny potok mündenden Seitengraben beobachten kann.

Der Triasdolomit des Zeleznythales zeigt demnach einen steilen, schmalen und wenig mächtigen Südflügel und einen breiten, flachlagernden, mächtigen Nordflügel. Der grosse Unterschied der Mächtigkeit und der unvermittelte Uebergang aus der steil südlichen in die flach nördliche Lagerung machen es im Zusammenhalte mit den geologischen Verhältnissen der übrigen Theile des älteren Gebirges wahrscheinlich, dass der Triasdolomit hier nicht eine Faltungsantiklinale bildet, sondern die südliche Scholle durch Bruch von der nördlichen

getrennt ist. Das beistehende Profil (Fig. 2) giebt dieser Auffassung Ausdruck.

Ueber die Schichten, welche jünger sind, als der rothe Keupermergel, gewährt der Weg von Ober-Rauschenbach zur Czerwena hura östlich vom Zeleznybache den besten Aufschluss. Von diesem Berge, der seinen Namen der auffallend rothen Farbe des Keupermergels verdankt, zieht ein kleiner Graben am Waldsaume gegen Süden. Daselbst treten bunte Schiefer und weisse Sandsteine auf, deren Schichten unterhalb der Czerwena hura ziemlich flach nach Norden und Nordnordosten einfallen. Darüber folgen in durchaus regelmässiger Weise gelbliche, kleinblätterige Mergelschiefer, welche grünlich oder gelblichgrau verwittern und ebenfalls flach nördlich einfallen. An ihrer Basis befinden sich einige dünne, kalkig-sandige Knollen oder Lagen mit Pentacrinusgliedern. In der oberen Partie dieser circa 6 Meter mächtigen Schieferbildung liegen einzelne dünne, harte, sandige Bänkchen.

Fig. 2.



Durchschnitt der Rauschenbacher Insel in der Gegend des Zelezny-potok bei Ober-Rauschenbach. Maassstab 1 : 25000.

1. Trias- (Muschelkalk-) Dolomit.
2. Bunte Keuperschiefer.
3. Grestener Schichten (Unter-Lias).
4. Nummuliten-Conglomerat (Eocän).
5. Dunkle Schiefer und Sandsteine des jüngeren Alttertiärs (Magura-Sandstein).
6. Kalktuff.

a—*a* Randbruch.

Nach oben folgen nun abermals gelbliche oder grünlichgraue, etwas härtere, sandige Mergelschiefer, welche einige dünne, kalkig-sandige Bänke mit Fossilien enthalten, unter welchen namentlich Bivalven vorwiegen. Einzelne Partien dieser Bänkchen bestehen fast nur aus den späthigen, dicken Schalen von Cardinien und anderen Bivalven. Gerade diese Bivalvenbänkchen besitzen ein sehr bezeichnendes Aussehen und sind deshalb wichtig, weil sie verhältnissmässig leicht aufzufinden sind und dadurch die Constatirung und Wiedererkennung dieser Schichten wesentlich erleichtern. Daneben sind auch Lagen mit Pentacrinustäfelchen zu sehen, ähnlich wie an der Basis des gelblichen Mergelschiefers. Erst durch längeres Suchen in dem oberflächlich verwitterten, lose am Boden liegenden Materiale überzeugt man sich, dass neben Bivalven auch einzelne andere Versteinerungen vorkommen.

In meiner kleinen Aufsammlung befanden sich folgende Arten.

Arietites Conybeari Sow.,
Pecten textorius Schloth (?),
Ostrea irregularis Mü.,
Pentacrinus psilonoti Qu.,
Cardinia concinna Ag.,
„ *cf. crassiuscula Sow.*,
Lima pectinoides Sow.,
Pecten Trigeri Opp.,

welche die Zugehörigkeit zum unteren Lias ausser Zweifel stellen und mit Rücksicht auf den petrographischen Charakter der Schichten gestatten, dieselben als „Grestener Schichten" anzusprechen.

Das nähere geologische Alter dieses Vorkommens wird noch weiter unten besprochen werden.

Diese versteinerungsreichen, nur wenige Decimeter mächtigen Lagen erscheinen am Sattel unterhalb der Czervena hura und lassen sich eine Strecke weit um die Kuppe dieses Berges herum gegen Osten verfolgen. Ihr Hangendes bilden feste, dichte, feinsandige, hie und da von Spathadern durchsetzte Kalke von grauer oder röthlichgrauer Färbung, welche bis zum Gipfel anhalten. Obwohl diese sandigen Kalke und deren spärliche Schiefermittel vollkommen versteinerungsfrei sind, darf man sie nach ihrem allgemeinen Aussehen doch wohl noch dem Verbande der „Grestener Schichten" anschliessen.

Was an diesem Durchschnitte besonders auffällt, das ist der vollständige Mangel der Kössener Schichten. Zwischen dem rothen Keuperschiefer und dem Lias ist hier nicht die mindeste Beobachtungslücke vorhanden, es liegt Schicht für Schicht in regelmässiger Auflagerung zu Tage. Demnach besteht sicher keine Lücke in der Sedimentation, die Zeitäquivalente der Kössener Schichten müssen hier vorhanden sein, wenn auch die Fauna selbst fehlt. Dieselbe Thatsache ist auch anderwärts in den Alpen, wie im ausseralpinen Gebiete beobachtet worden und es wären daher darüber nicht viel Worte zu verlieren, wenn nicht gerade die Kössener Schichten in den Karpathen trotz ihrer fast stets sehr geringen Mächtigkeit durch hohe Beständigkeit ausgezeichnet wären und ein Leitniveau ersten Ranges bilden würden. Auch in der benachbarten Tatra sind die Kössener Schichten nur wenig mächtig, an einzelnen Stellen sogar auf eine einzige dünne Lage reducirt und es ist daher nicht so sehr befremdlich, wenn bei Rauschenbach ein völliges Ausbleiben der rhätischen Fauna zu bemerken ist. Ob man das Aequivalent der Kössener Schichten in dem beschriebenen Durchschnitte in die oberste Partie der rothen oder in die unterste der gelblichen Schiefer mit Pentacrinusbänkchen zu verlegen habe, dafür liegen keinerlei Anhaltspunkte vor.

Auch im übrigen Theile der Rauschenbach-Topportzer Insel war es mir nicht möglich, sichere Kössener Schichten nachzuweisen, obwohl ich damit nicht behaupten will, dass sie thatsächlich überall fehlen. Die Aufschlüsse in diesem fast gänzlich bewaldeten Gebiete sind selten so klar, wie an der Czervena hura und nöthigen daher zu grosser Zurückhaltung. Ferner ist zu bemerken, dass nicht alle Vorkommnisse der bivalvenreichen Schichte nach ihrer Fossilführung mit derselben

Bestimmtheit als liassisch angesprochen werden können, wie an der Czervena hura. Möglicherweise stecken darin doch an einer oder der anderen Stelle auch die vermissten Kössener Schichten. Wodurch G. Stache und M. Neumayr die Ausscheidung der rhätischen Stufe im Rauschenbacher Gebirge zu begründen in der Lage waren, entzieht sich mangels eines eingehenderen Berichtes der Beurtheilung, doch liegt die Vermuthung sehr nahe, dass die bivalvenreichen Bänke des Unterlias dafür genommen wurden.

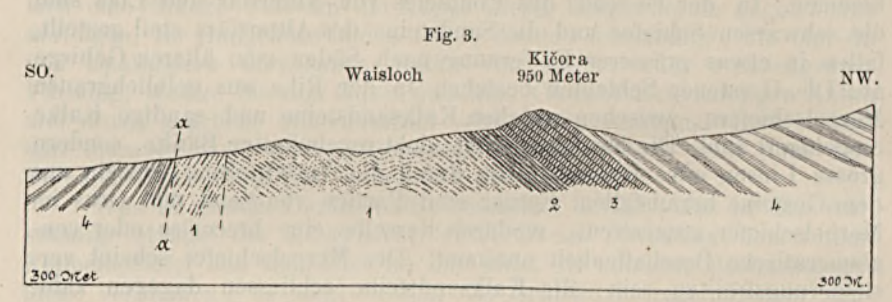
Von dem Sattel und der Kuppe der Czervena hura ziehen die Grestener Schichten einerseits gegen Ostnordost in das Thal des Rikabaches, andererseits gegen Westen in's Zeleznythal. Im Rikabache kann man von Süden nach Norden Folgendes beobachten. Die bunten Keuperschiefer und Sandsteine an der Basis der Grestener Schichten der Czervena hura streichen mit den letzteren regelmässig gegen Osten, werden aber knapp westlich vom Rikabache durch Alttertiär abgeschnitten, so dass in diesem Bache nur alttertiärer Flysch und Grestener Schichten zum Vorschein kommen. In der Gegend des Contactes von Alttertiär und Lias sind die schwarzen Schiefer und die Sandsteine des Alttertiärs steil gestellt, fallen in etwas grösserer Entfernung nach Süden vom älteren Gebirge ab. Die Grestener Schichten bestehen in der Rika aus gelblichgrauen Mergelschiefern, zwischen welchen Kalksandsteine und sandige Kalke eingelagert sind. Die letzteren bilden nicht regelmässige Bänke, sondern grosse Linsen oder Knauern, die durch die Verwitterung einzeln aus dem Gesteine herausfallen. Ferner sind Partien von Sand und Grus im Mergelschiefer eingestreut, wodurch derselbe eine brecciöse oder conglomeratische Beschaffenheit annimmt. Der Mergelschiefer scheint versteinerungsfrei zu sein, die Kalksandsteine schliessen dagegen zahlreiche, ziemlich wohlerhaltene Exemplare von *Gryphaea arcuata* ein. Weiter nördlich folgen flach nördlich fallende, alttertiäre, dunkle Schiefer und Sandsteine, welche leichten Faltungen unterworfen sind und in ihren conglomeratischen Lagen Nummuliten führen. Am Ufer des Rikabaches erreicht die alte Insel ihr nordöstliches Ende, darüber hinaus besteht das ganze Gebirge bis an die Klippenzone aus alttertiären Schiefern und Sandsteinen.

Am Nordabhange der Czervena hura wird das Band der Grestener Schichten nordwärts durch eine kleine Partie von bunten Keuperschiefern begleitet, welche leider sehr schlecht aufgeschlossen ist. Sie erreicht weder den Rikabach, nach den Fahrweg, welcher von der Czervena hura zum Bergkamme Groty führt (Fig. 1).

Vom Czervena hura-Sattel nach Westen lassen sich die Grestener Schichten recht gut bis zum Zeleznybach verfolgen, da mehrere kleinere Aufschlüsse vorhanden und auch die Bivalvenbänke nachweisbar sind. Auch im Zeleznybache finden die letzteren eine, wenn auch ziemlich dürftige Vertretung. Die Grestener Schichten machen daselbst eine untergeordnete Falte bei sonst ziemlich flachem Fallen gegen Nordnordwesten (Fig. 2). Aus dem Zeleznybache schwenken die genannten Schichten gegen Süden um die Kiczora herum, wo sie auskeilen (Fig. 1). Es ist mir wenigstens nicht gelungen, in der westlichen Partie der Kiczora, zwischen dem bunten Schiefer und dem Alttertiär, das Liasband nachzuweisen.

Ueber dem älteren Gebirge liegt hier zunächst nicht überall der dunkle Alttertiärschiefer, wie in der Rika und nördlich der Czervena hura, sondern Nummulitenkalk und -Conglomerat, von derselben Beschaffenheit und mit derselben Fossilführung wie in der Tatra. Eine kleine Partie davon tritt schon nordöstlich vom Zeleznybache auf, welche aber so rasch an Mächtigkeit abnimmt, dass im Zeleznybache selbst nur dunkle mergelige Schiefer mit vereinzelten Nummuliten zur Entwicklung gelangen. Westlich vom Zeleznybache schwillt der Nummulitenkalk abermals zu sehr bedeutender Mächtigkeit an, setzt den ganzen, steil aufragenden Bergkamm der Kiczora zusammen, keilt aber westlich davon, am Wege vom Waisloch zum Räuberhügel zum zweiten Male aus. Namentlich an der Kiczora enthält der Nummulitenkalk überaus zahlreiche grosse und kleine Nummuliten, verschiedene Orbitoiden und andere Foraminiferen, die zuweilen das ganze Gestein ausschliesslich zusammensetzen. Auch die Conglomerate sind häufig nummulitenreich, obwohl auch Partien auftreten, in denen diese Versteine-

Fig. 3.



Durchschnitt der Rauschenbacher Insel, westlich vom Zeleznybache, in der Gegend Waisloch und Kičora. Maassstab 1 : 25000.

1. Bunte Keuperschiefer.
2. Grestener Schichten.
3. Nummulitenconglomerat.
4. Alttertiäre Schiefer und Sandsteine.
α—α Randbruch auf der Innenseite der Insel.

rungen ziemlich selten sind. Den eigentlichen Nummulitenkalken schliessen sich untergeordnet graue, bituminöse, sandige Kalke an.

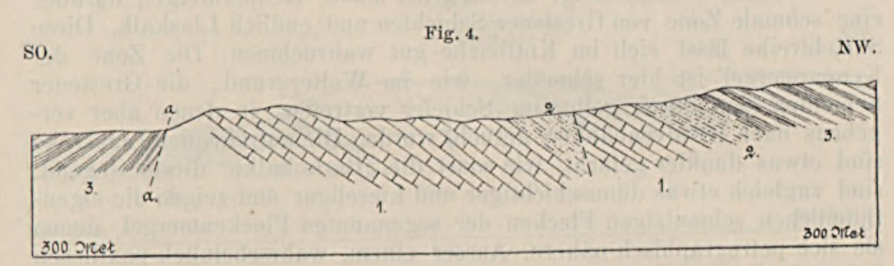
Westlich vom Dolomitaufbruch des Zeleznybaches wird die ganze Breite des älteren Gebirges eine Strecke weit durch die bunten Keupermergel mit dem auflagernden Liasbande gebildet. Der Keupermergel schiesst hier am Südrande der Insel ebenfalls steil ein und dürfte wohl auch durch Bruch von der Hauptmasse getrennt sein (Fig. 3). In der Gegend des Waisloch, in der Mitte zwischen dem Zelezny- und dem Kreuzseifenbache verengt sich der bunte Keupermergel und Sandstein zu einem schmalen Zuge, welcher gegen Norden in Folge Auskeilens des nördlichen Liasbandes unmittelbar von den Nummulitenconglomeraten überlagert wird, während sich auf dem südlichen Abfalle Grestener Schichten und liassische Kalke anlegen. Die Grestener Schichten sind namentlich in den beiden Schluchten, die vom West- und Ostende des Waisloch gegen Süden abgehen, gut erkennbar. Neben gelblichen Mergelschiefern treten hier reichlich Bivalvenbänke

mit zahlreichen Versteinerungen auf. Der Liaskalk hat zum Theil ein ähnliches Aussehen, wie jene sandigen Kalke, die an der Czervena hura noch zu den Grestener Schichten einbezogen wurden, zum Theil nähert er sich dem Barkokalk. Leider sind die Lagerungsverhältnisse in Folge der dichten Bewaldung nicht mit genügender Klarheit erkennbar.

Auf dem Wege vom Waisloch zum Räuberhügel erscheinen da, wo der Weg um das Westende der Kiczora herumbiegt, dunkle Mergelschiefer und schwärzliche, thonig-sandige Kalkbänke mit Bivalven, welche weiter unten genannt erscheinen und für ein liasisches Alter der betreffenden Schichten sprechen. Die Ausdehnung dieses Vorkommens ist eine geringe, da ringsum die hellen Sandsteine des Keupers nachweisbar sind (Fig. 1).

In der Gegend westlich vom Waisloch treten abermals Aufbrüche des wohlgeschichteten, hellgrauen Triasdolomits auf, welche vom Kreuzseifenbache durchschnitten werden. Die Partie, welche unmittelbar an den, nach Süden vom älteren Gebirge abfallenden Flyschschiefer angrenzt,

Fig. 4.



Durchschnitt der Rauschenbacher Insel in der Gegend des Kreuzseifenbaches.
Maassstab 1 : 25000.

1. Muschelkalkdolomit.
2. Keuperschiefer.
3. Jüngeres Alttertiär, dunkler Schiefer und Sandstein.
a—a Randbruch auf der Innenseite des Gebirges.

ist nicht aufgeschlossen, doch sind unweit davon nordwestlich einschiessende Schichten zu erkennen und dieselbe Lagerung zeigt der ganze, ungefähr 0·8 Kilometer breite Aufbruch von Triasdolomit, sowohl im Kreuzseifenthale, wie in der Schlucht, welche vom Waisloch und der Kiczora zum ersteren herabzieht. Auf den Dolomit folgt mit im Allgemeinen gleichgerichteter Lagerung der bunte Keuper, sodann eine zweite Dolomitpartie, welche unweit der Mündung des Kalkgrundbaches beginnt und ebenfalls von buntem Keuper überdeckt wird. Abgesehen von mehreren untergeordneten Schwankungen richtet sich der allgemeine Schichtfall gegen Nordwesten (Fig. 4).

Mit der zweiten Zone von buntem Keuper verschwindet das ältere Gebirge, das hier seine grösste Breite erreicht, unter der flachen Decke der schwarzen Alttertiärschiefer. Weder von Nummulitenkalken, noch von Grestener Schichten konnte hier eine Spur aufgefunden werden.

Die südliche Dolomitpartie des Kreuzseifenbaches ist die grösste im Rauschenbach-Topportzer Gebirge. Ihre nordsüdliche Erstreckung (0·8 Kilometer) wurde bereits angegeben, ihre ostwestliche beträgt

ungefähr 1·37 Kilometer. Im Osten grenzt der Dolomit eine Strecke weit unter Bruch unmittelbar an die Grestener Schichten des Waisloches an. Er ist in dieser Gegend kalkiger entwickelt als sonst. Bei der sehr flachen, gleichmässigen Lagerung der Schichten im Kreuzseifenthale darf wohl die Wiederholung der Schichtfolge auf eine einfache Verwerfung zurückgeführt werden, wie dies in dem beistehenden Durchschnitte (Fig. 4) angenommen wird.

Etwas verwickelter stellt sich die nordwestliche Partie der alten Insel in der Gegend „Auf dem Stein" und beim Meierhof Wolter nördlich von Topportz dar (Fig. 1). Das älteste Glied der Schichtfolge, der Muschelkalkdolomit, erscheint hier unweit nördlich von der Mündung des Kottgrabens, reicht nordwärts ungefähr bis zum Waldrande und nimmt auffallender Weise eine fast ebene, schmale Fläche ein. Oestlich vom Kottbache dagegen steigt der Dolomit, der am Bachufer ein flach östliches oder ostnordöstliches Einfallen erkennen lässt, steil an und bildet einen schmalen, auf der Karte nicht benannten Bergkamm, welcher bis in die Nähe der Gegend „Auf dem Stein" reicht.

Auf den Dolomit folgt nördlich der bunte Keupermergel, darüber eine schmale Zone von Grestener Schichten und endlich Liaskalk. Diese Schichtreihe lässt sich im Kottbache gut wahrnehmen. Die Zone der Keupermergel ist hier schmäler, wie im Woltergrund, die Grestener Schichten sind durch gelbgraue Schiefer vertreten, in denen aber vergebens nach Bivalvenbänken gesucht wurde. Die aufruhenden Liaskalke sind etwas dunkler gefärbt, wie sonst die „Barkokalke" dieser Gegend, sind zugleich etwas dünnschichtiger und kieseliger und zeigen die eigenthümlichen schmutzigen Flecken der sogenannten Fleckenmergel, denen sie sich petrographisch nähern. Ausser einem, wahrscheinlich paxillosen Belemniten wurden darin keine Versteinerungen aufgefunden.

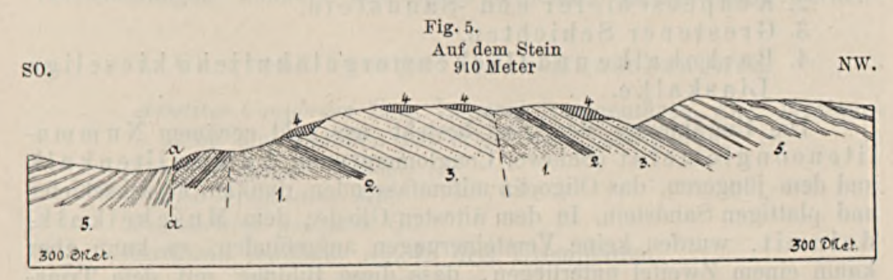
Verfolgt man jenen östlichen Seitenzweig des Kottbachgrundes, welcher von dem, in den Kalkgrund führenden Sattel herabkommt, so schneidet man die ganze Schichtreihe in diagonaler Richtung und gelangt im Sattel selbst in das nördliche Flyschgebiet (Fig. 5). Vom Sattel fallen die dunklen Flyschschiefer nach Nordwesten ein, während sich südöstlich davon die hellen Barkokalke erheben, die hier eine ziemlich steile Bergkuppe bilden, auf deren Nordabhange eine Partie von Nummulitenkalk aufklebt. Am Südabhange dieser Kuppe treten unter den Barkokalken wieder Grestener Schichten und Keupermergel als Fortsetzung derselben Bildungen im Kottbachgraben hervor.

Steigt man von da gegen den „Stein", so trifft man zunächst abermals die Barkokalke an, die hier zu grosser Mächtigkeit und typischer Entwicklung gelangen. Es sind dies graue, hellbläulich verwitternde Kalke, die häufig von Spathadern dicht durchzogen und auf den angewitterten Flächen in eigenthümlicher Weise von netzartig angeordneten Linien durchfurcht sind. Zuweilen ist dieses Gestein breccienartig entwickelt und nicht selten ist es dolomitisch. Einzelne Lagen endlich zeigen Aehnlichkeit mit den Fleckenkalken. Die Schichtung dieser Kalkbildung ist leider in Folge des dichten Waldwuchses und der schlechten Aufschlüsse nur selten klar erkennbar. An drei Stellen wurden in fleckenmergelähnlichen Lagen paxillose Belemniten aufgefunden, welche in Verbindung mit der Lagerung die Zugehörigkeit

zum Lias sicherstellen. Die Kuppe des „Steins“ wird im Südosten und Osten von dunklen, gelblich verwitternden Mergelschiefern mit Bivalvenbänken umzogen, welche die Unterlage der Barkokalke bilden.

Auf dem Barkokalk des „Steins“ sitzen wiederum mehrere unregelmässig begrenzte Partien von Nummulitenconglomerat auf, von denen eine die höchste Kuppe einnimmt. Die grösste und mächtigste derartige Scholle grenzt den Liaskalk auf der Südseite gegen den Flysch ab. Das Nummulitenconglomerat besteht hier fast ausschliesslich aus Kalk- und Dolomitgeröllen, zwischen denen das Cement oft auf ein verschwindendes Minimum reducirt ist. Häufig ist es reich an Nummuliten, wenn aber das Bindemittel sehr schwach entwickelt ist, fehlen die Nummuliten oft gänzlich und in solchen Fällen ist es bisweilen nicht ganz leicht, das eocäne Conglomerat von den brecciösen Partien des Liaskalkes zu unterscheiden, wenn nicht ein vereinzelt zwischen den Kalkbruchstücken eingeklemmter Nummulit Aufklärung giebt. Die Grenzlinien zwischen den da und dort aufklebenden Eocänconglomeraten

Fig. 5.



Durchschnitt der Rauschenbacher Insel in der Gegend „Auf dem Stein“ bei Topportz.
Maassstab 1 : 25000.

1. Bunte Keuperschiefer.
2. Grestener Schichten.
3. Barkokalk und kieselige Fleckenmergel.
4. Nummulitenconglomerat, Eocän.
5. Jüngeres Alttertiär.
a—a Hauptbruch auf der Innenseite.

und dem liasischen Grundgebirge können daher leicht übersehen werden und es ist sehr wahrscheinlich, dass noch mehr derartige kleine Fetzen vorhanden sind, als auf der Karte angegeben werden konnten.

Die Liaspartie auf dem „Stein“ wird ringsum von bunten Keuperschiefern und Sandsteinen umgeben. Südöstlich vom Stein treten über einer schmalen Zone von Keuperschiefern nochmals zwei kleine Partien von Grestener Schichten und Barkokalken auf, von denen die grössere westliche von der kleineren östlichen durch einen schmalen Aufbruch von Keupermergeln getrennt ist. Die westliche trägt am Südrande eine ziemlich mächtige Scholle von Nummulitenconglomerat, mit welcher sie an den alttertiären Flysch angrenzt (Fig. 1 und 5).

Der Woltergraben bezeichnet ungefähr die Westgrenze des älteren Gebirges. Das letztere reicht wohl nicht ganz bis an die, im Alttertiären gelegene Thalfurche heran, nähert sich derselben aber sehr stark. Westlich davon breitet sich die allgemeine Flyschdecke aus, aus welcher nur noch an einer Stelle beim Meierhof Wolter eine schmale, von Süd-

südwesten nach Nordnordosten gestreckte Insel von Barkokalk als letztes Schlussstück zum Vorschein kommt. Der Barkokalk zeigt hier, durch mehrere Steinbrüche aufgeschlossen, dieselbe Beschaffenheit, wie auf dem „Stein“ und trägt auf seiner nordwestlichen Abdachung ein verhältnissmässig breites Band von eocänem Conglomerat. In der Streichungsfortsetzung der älteren Insel gegen Südwesten tritt bei Krigh (Kreigh) ein auffallender, schmaler Bergkamm steil hervor, dessen Relief die Vermuthung einer Zugehörigkeit zum älteren Gebirge nahelegt. Doch auch diese Kuppe besteht nur aus ziemlich massigem, alttertiärem Karpathensandstein.

Zusammenfassung.

Stratigraphie. An der Zusammensetzung der Gebirgsinsel von Rauschenbach-Topportz betheiligen sich folgende Schichtgruppen:

1. Muschelkalkdolomit.
2. Keuperschiefer und -Sandstein.
3. Grestener Schichten.
4. Barkokalke und fleckenmergelähnliche kieselige Liaskalke.

Die Umrahmung der Insel besteht aus echt eocänem Nummulitenconglomerat (Sulower Conglomerat) und Nummulitenkalk und dem jüngeren, das Oligocän mitumfassenden, dunklen Flyschschiefer und plattigen Sandstein. In dem ältesten Gliede, dem Muschelkalkdolomit, wurden keine Versteinerungen aufgefunden, es kann aber kaum einem Zweifel unterliegen, dass diese Bildung mit dem Triasdolomit der Tatra identisch ist, welcher Brachiopodenfunden [1]) zufolge der Hauptsache nach dem Muschelkalk angehört. In petrographischer Beziehung stimmt der Dolomit von Rauschenbach und Topportz namentlich mit jener Entwicklung überein, welche der Muschelkalkdolomit am Ostende der Tatra aufweist. Er ist meist wohlgeschichtet, oft in dünnen Bänken abgelagert, bituminös und häufiger dicht, wie zuckerkörnig. Durch die Verwitterung zerfällt er in scharfkantige, prismatische Bruchstücke. Zwischen dem Kreuzseifenthale und dem Waisloch nimmt er eine mehr kalkige Beschaffenheit an.

Auch das zweite Glied der Schichtfolge, der Keuperschiefer und Sandstein, ist vollkommen identisch mit der entsprechenden Ablagerung der Tatra. Er besteht aus einem Wechsel von rothen, seltener grünlichen und schwärzlichen Schiefern mit Sandsteinen, welche bald dickschichtig, ziemlich mürbe, mittel- oder grobkörnig und hellweiss gefärbt, bald dünnschichtig, feinkörnig, hart und schmutziggrau gefärbt sind. Diese Schichten haben bisher als vollständig versteinerungsfrei gegolten. Herrn Dr. Raciborski [2]) gelang es vor Kurzem, in den obersten Lagen derselben in der Tatra eine Flora nachzuweisen, deren Bedeutung im nächsten Theile dieser Arbeit besprochen werden wird.

Die den oberen Abschluss des Keupers bildenden, wenig mächtigen Kalkbänke der Kössener Schichten fehlen im Rauschenbacher Gebiete.

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 214.
[2]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 263.

Man muss deren zeitliche Aequivalente entweder im obersten Theile der bunten Schiefer oder in der tiefsten Zone der darauffolgenden gelblichen und grauen Schiefer suchen.

Die Grestener Schichten bestehen aus dunklen oder schmutziggrauen, gelblich verwitternden, seltener aus schwärzlichen Schiefern, welche häufig kalkige, wenig mächtige Bivalvenbänke einschliessen. Sandige und conglomeratische Einschaltungen wurden in etwas geringerer Entwicklung vorgefunden, als dies sonst den Grestener Schichten der Centralkarpathen eigen ist. Sie zeigen ebenfalls viel Aehnlichkeit mit dem entsprechenden Gliede der tatrischen Schichtfolge, doch ist die Uebereinstimmung nicht mehr so vollständig, wie bei den beiden tieferen Schichtgruppen. Für die Grestener Schichten der Rauschenbacher Insel sind namentlich die häufig auftretenden kalkigen Bivalvenbänke sehr bezeichnend, dagegen fehlen die mächtigen weissen und dunkelgrauen Sandsteine und Quarzite, die diesem Gebirgsgliede in der Hohen Tatra einen so eigenthümlichen Charakter verleihen. Folgende Versteinerungen konnten aus diesen Schichten nachgewiesen werden:

1. Czervena hura bei Ober-Rauschenbach.

Arietites Conybeari Sow. In zwei fragmentären, aber bestimmbaren und ziemlich gut erhaltenen Exemplaren.
Pecten textorius Schloth. (?)
Ostrea irregularis Mü.
Pentacrinus psilonoti Qu.
Cardinia concinna Ag. In drei Exemplaren.
„ *cf. crassiuscula Sow.*
Lima pectinoides Sow.
Pecten Trigeri Opp.

2. Waisloch bei Ober-Rauschenbach.

Modiola Hillana. Goldf.. Ein Exemplar.
„ *Morrisi Opp.* ? Nicht sicher bestimmbar.
Lima gigantea Sow. Das Exemplar misst vom Wirbel zum Unterrand nur 55 Millimeter, stimmt aber mit der genannten Art besser überein, wie mit *L. punctata.*
Placunopsis sp. ind.
Pecten Trigeri Opp.
„ *textorius Schloth.*
Ostrea irregularis Mü.

3. Rikabach.

Gryphaea arcuata Lam. Mehrere gut erhaltene, typische Exemplare.

4. „Auf dem Stein" bei Topportz.

Pecten aequalis Qu.

Die vollständigsten Aufschlüsse im Bereiche der Grestener Schichten bietet die Czervena hura dar. Hier verweist *Arietites Conybeari* mit voller Bestimmtheit auf die Vertretung des Arietenhorizontes, der Zone des *Ar. Bucklandi.* Es liegt dieser Ammonit mit den Cardinien nicht in einer Bank, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach etwas höher. Die Bivalvenbänke (mit *Cardinia concinna, Card. cf. crassiuscula, Lima pectinoides, Pecten Trigeri*) könnten daher recht gut den Angulatenhorizont vorstellen, womit die freilich sehr dürftige Fauna nicht in Widerspruch steht. Die sandigen Kalke der Kuppe der Czervena hura könnten die obere Partie des Unterlias, die gelblichen Mergelschiefer im Liegenden der Cardinienlage die unterste Zone des Unterlias vertreten.

Da es die Arieten-(Arcuaten-)Kalke sind, welche das Hauptverbreitungsniveau der *Gryphaea arcuata* bilden, ist eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass auch die Arcuaten-Sandsteine des Rikabaches diesem Horizonte angehören.

Viel unsicherer gestaltet sich die Altersbestimmung bei den Vorkommnissen vom Waisloch und vom Stein, welche ausschliesslich vertical weit verbreitete und wenig bezeichnende Arten geliefert haben. Die Möglichkeit, dass namentlich ein Theil der am Stein entwickelten Bivalvenbänke dem Rhät angehört, ist nicht als ausgeschlossen zu betrachten.

Unter der Bezeichnung Barkokalk wurde eine Reihe von Kalkbildungen zusammengefasst, deren überwiegende Hauptmasse aus undeutlich geschichteten, grauen, hellbläulich verwitternden Kalken besteht, welche von feinen Spathadern dicht durchzogen und auf den ungewitterten Flächen in eigenthümlicher Weise von netzartig angeordneten, vertieften Linien durchfurcht werden. Nicht selten neigen diese Kalke zu brecciöser Entwicklung und gehen in dolomitische Kalke über. Einzelne Partien zeigen eine dünnbankigere, deutlichere Schichtung, kieselig-schieferige Beschaffenheit und dunklere Färbung und haben Aehnlichkeit mit gewissen kieseligen Entwicklungsformen der bekannten Lias-Fleckenmergel, mit denen sie auch das Vorhandensein der schmutzig-dunkelgrauen Flecken gemeinsam haben. Bruchstücke von paxillosen Belemniten waren die einzigen Versteinerungen, welche diese Kalkbildung geliefert hat. Die betreffenden Kalke sind vollkommen identisch mit den Liaskalken von Haligocs in der pieninischen Klippenlinie [1]) und der Beschreibung zufolge auch identisch mit den Liaskalken des weiter östlich gelegenen Klippengebirges von Homonna, von wo diese Facies zuerst näher bekannt gemacht und von Paul [2]) mit der Bezeichnung Barkokalk belegt wurde. In der hohen Tatra kommen derartige Kalke im Lias nicht vor.

Auch bei Homonna liegen die Barkokalke über Grestener Schichten, sind jedoch frei von Versteinerungen und enthalten, wo sie mächtiger auftreten, Quarzconglomerate und Quarzite, die in Rauschenbach fehlen. Es ist demnach vielleicht etwas gewagt, den Namen Barkokalk auf

---

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 741, pag. 671.
[2]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1870, pag. 238.

diese Ablagerung zu übertragen, es geschah hauptsächlich, um der Nöthigung, einen neuen Namen in Verwendung zu bringen, zu entgehen.

Jüngere Ablagerungen, als Lias, konnten im Rauschenbacher Inselgebirge nicht nachgewiesen werden. Als Umrahmung desselben treten zunächst Nummulitenconglomerate und in viel geringerer Mächtigkeit und Verbreitung Nummulitenkalke hervor. Sie umgeben das ältere Gebirge namentlich auf der Nordseite; auf der Südseite sind sie nur auf einen Punkt beschränkt. Selbst auf der Nordseite ist ihre Verbreitung keine continuirliche, an einzelnen Stellen, wie im Rika- und im Kreuzseifenbache, fehlen sie vollständig, um in geringer Entfernung davon zu grosser Mächtigkeit anzuschwellen. Da die Anlagerung dieser Schichten auf der Nordseite eine sehr flache und ruhige ist, darf man vielleicht annehmen, dass sie an einzelnen Stellen, wie im Zeleznybache, durch die dunklen Schiefer und plattigen Sandsteine ersetzt werden, die auch die höheren Horizonte zusammensetzen. Die Nummulitenconglomerate tragen einen rein localen und littoralen Charakter, die wohlgerundeten Geschiebe stammen fast ausnahmslos aus den Kalk- und Dolomitbildungen der Insel selbst. Das kalkig-sandige Cement ist bald reichlich entwickelt und überreich an verschiedenen grossen und kleinen Nummuliten und Orbitoiden, bald ist es sehr spärlich und zugleich arm an Nummuliten.

Die über den Nummulitenconglomeraten folgenden Schiefer und Sandsteine, welche der allgemeinen alttertiären Flyschdecke des Gebietes zwischen Tatra und Klippenzone angehören, haben eine sehr einförmige Beschaffenheit. Graue bis schwärzliche, dünnplattige Schiefer wechseln mit bankigen, hieroglyphenreichen Sandsteinen und enthalten in den häufig eingeschalteten, conglomeratischen Lagen Nummuliten, welche sich wohl auf secundärer Lagerstätte befinden. Unter den Geschieben dieser Conglomerate wiegen solche krystallinischer Natur vor. In der dem Klippenbogen gewidmeten Arbeit wurde diese Ablagerung eingehender besprochen. [1])

Tektonik. Das Inselgebirge von Rauschenbach besteht aus einem 7·4 Kilometer langen und bis zu 1·6 Kilometer breiten, von Südwesten nach Nordosten gestreckten Streifen triadischer und liasischer Schichten, welcher an verschiedenen Stellen verquert, bald nur eine einfache Schichtfolge (Fig. 2 und 3), bald eine Wiederholung derselben (Fig. 4 und 5) erkennen lässt. Die Lagerung ist im Allgemeinen flach nach Norden und Nordwesten gerichtet. Spuren energischer Faltung sind nicht vorhanden. Das älteste Schichtglied, der Muschelkalkdolomit, bildet flach gelagerte Aufbrüche von gerundetem Umriss, und wird von den bunten Keuperschiefern rings umzogen, welche das einzige, ununterbrochen verfolgbare Gebirgsglied vorstellen (Fig. 1). Dem bunten Keuper sind Bänder und Kuppen von Grestener Schichten und Liaskalk aufgesetzt. Bei dem Mangel kräftiger Faltungserscheinungen und der flachen Lagerung der Schichten wäre es ganz unnatürlich, wollte man die Wiederholung der einseitigen Schichtfolge, wie sie das Kreuzseifenthal und der „Stein" darbieten, anders als durch einfache Verwerfungen erklären.

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 787 etc.

Steilere und zugleich südöstlich geneigte Schichtstellungen sind nur in der Nähe der südöstlichen Grenze des Inselgebirges wahrnehmbar. Diese Grenze zeigt in ausgezeichneter Weise den Charakter eines Bruchrandes. Geradlinig, von Nordosten nach Südwesten verlaufend, schneidet die Randlinie verschiedene Glieder der Schichtfolge und zeigt am südwestlichen Ende eine zweimalige Abstufung (Fig. 1). Wie der innere Bruchrand der südwestlichen Fortsetzung der Tatra, des Chocsgebirges, durch die mächtige Therme von Lucski charakterisirt wird, so tritt auch in Rauschenbach am inneren Abbruche eine kalkhältige Therme hervor. Parallel dem südlichen Randbruche, an welchem der innere Theil des Gebirges zur Tiefe gesunken ist, laufen einige kleinere Brüche und die schmalen, zwischen dem Hauptabbruche und diesen kleineren Parallelbrüchen gelegenen Randschollen zeigen ein ziemlich steil südliches Einfallen. Gerade diese schmalen, an Staffelbrüchen geschleppten Randschollen sind für die Beurtheilung der südlichen Begrenzung von grosser Bedeutung (vergl. Fig. 2—5). Am südwestlichen Ende der Insel springt der Hauptbruch auf Parallelbrüche über, daher die Abstufung dieses Endtheiles. Auch die an den südlichen Abbruch angrenzenden, alttertiären Schiefer und Sandsteine haben dieselbe geschleppte Lagerung, sie fallen nahe demselben ziemlich steil nach Südosten ein, nehmen aber schon in geringer Entfernung die regelmässige, flache Lagerung an.

Die Begrenzung der Insel gegen Südwesten und namentlich gegen Nordosten wird ebenfalls durch Brüche, und zwar Querbrüche, vermittelt. Querbrüche scheinen auch in der alten Insel selbst vorhanden zu sein, doch ist der Nachweis derselben weniger sicher. Als Querbruch möchte die Störung aufzufassen sein, welche zwischen der grossen Triasdolomitscholle des Kreuzseifenbaches und dem Lias des Waisloches gelegen ist. Der nordwestliche oder Aussenrand dagegen zeigt nicht überall die Merkmale eines ausgesprochenen Bruchrandes. Die älteren Schichten tauchen hier flach und constant unter die jüngere, eocäne und oligocäne Decke und die Auflagerung vollzieht sich, soweit erkennbar, unter regelmässigen Verhältnissen. Die äussere Begrenzung verläuft im Gegensatze zur inneren, nicht geradlinig, sondern wellig. Nur in der Gegend „am Stein“ und in der Rika könnten auch am Nordrande Brüche vorliegen, doch lässt sich dies bei dem völligen Mangel tiefer reichender Aufschlüsse schwer beurtheilen.

Von der Transgression der Oberkreide sind hier ebensowenig Spuren zu finden, wie im nördlichen Streifen der tatrischen Kalkzone. Der Mangel der Oberkreide am Rande der Insel lässt vermuthen, dass das ältere Gebirge von Rauschenbach damals noch mit der Kalkzone der Tatra in Verbindung stand oder mindestens die Zerstückelung noch nicht so weit vorgeschritten war, wie nachmals.

Zur Zeit des Mitteleocäns dagegen war die Trennung von den benachbarten älteren Gebirgen, Tatra und Klippenzone, unzweifelhaft schon vollzogen, denn wir sehen die ausgezeichnetsten localen Strandconglomerate mit zahlreichen Nummuliten den Aussenrand der Insel umziehen und am südwestlichen Ende derselben in kleineren Partien unregelmässig aufsitzen. Diese Conglomerate, welche aus Bruchstücken derselben kalkig-dolomitischen Gesteine bestehen, welche die Insel aufbauen, lassen keine andere Deutung zu, wie die Annahme, dass

das ältere Gebirge im Eocänmeere eine Insel bildete, deren Grösse und Ausdehnung wohl nicht bekannt ist, welche aber, wie aus den weiteren Ausführungen hervorgeht, gewiss einen grösseren Umfang hatte, wie der heutige Gebirgsrest. Da sich die Conglomerate namentlich am südwestlichen Ende und am nordwestlichen Rande der Insel vorfinden, konnte ein oberflächlicher Zusammenhang mit der hohen Tatra zur Eocänzeit nicht mehr bestanden haben. Es kann sich nur fragen, ob die Abtrennung der Gebirgsmasse von Rauschenbach durch Brüche erfolgte, oder ob die räumliche Isolirung derselben der Denudation zur Zeit des Untereocäns zuzuschreiben sei.

Da die ehemaligen Begrenzungen der alten Insel zur Mitteleocänzeit der unmittelbaren Beobachtung entzogen sind, ist die Beantwortung dieser Frage auf dem directen Wege nicht zu schöpfen, vielleicht aber vermag die nachfolgende Erwägung derselben etwas näher zu treten. Die Tatra bildete zur Eocänperiode, wie später eingehend gezeigt werden wird, ein hochgradig gefaltetes Gebirge, während das Rauschenbacher Fragment sichere Spuren einer auch nur mässig kräftigen Faltung vermissen lässt. Es mussten also bedeutende Spannungsdifferenzen bestanden haben, deren Ausgleich durch Bruchbildung umso wahrscheinlicher ist, als auch der Nordrand der Tatra selbst als Bruchrand aufgefasst werden muss. Wir dürfen es daher als sehr wahrscheinlich bezeichnen, dass die erste Anlage der Rauschenbacher Scholle schon zur Zeit des Untereocäns durch Senkungsvorgänge angebahnt wurde. Der hierdurch entstandene Horst wurde durch den Einbruch des Eocänmeeres zur Insel, welche jedoch zur Oligocänzeit ebenso wie die Klippenzone vollständig überfluthet und mit den thonig-sandigen Sedimenten dieser Periode überschüttet wurde.

Nach Ablagerung der eocänen und oligocänen Flyschmassen muss der Hauptabbruch (*a-a* der Fig. 2—6) der Innenseite eingetreten sein, da sonst die geschleppte Lagerung des Flysches am Bruche und der fast vollständige Mangel der Strandconglomerate auf der Innenseite der Insel nicht erklärbar wäre. Auch an den Stellen der Südseite, wo Nummulitenconglomerate vorhanden sind, erscheinen sie nicht als Unterlage des jüngeren obereocänen Flysches, sondern schliessen sich tektonisch an das ältere Gebirge an (Fig. 5). Dieser grosse Innenbruch war es, welcher in Verbindung mit der Denudation den Rest des Rauschenbacher Horstes der Beobachtung zugänglich gemacht hat. Auf der Aussenseite des Horstes scheinen dagegen in der nacholigocänen Zeit keine oder weniger bedeutende Brüche eingetreten zu sein, da die Auflagerung der jüngeren Karpathensandsteine auf dem Nummulitenkalk, wie schon erwähnt, eine regelmässige zu sein scheint, mit Ausnahme der Gegend nördlich vom „Stein".

Derselben Periode, wie der Innenbruch der Rauschenbacher Scholle, gehört auch der grosse Längsbruch an, welcher den Längshorst der Klippenzone gegen Süden begrenzt. Auch an diesem erscheinen die Alttertiärschichten mit auffallender Regelmässigkeit geschleppt und steil gestellt. [1])

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, pag. 607, 668, 800.

Die Nummulitenkalke nehmen bei Rauschenbach und Toportz die Höhenlage von ungefähr 700—950 Meter ein, in der Tatra dagegen die Höhenlage von 950—1400 Meter. Dies lässt wohl nur die Deutung zu, dass in der nacheocänen Zeit nicht blos einzelne Brüche eingetreten sind, sondern auch das Gebiet nördlich der Tatra als Ganzes eine Senkung erfahren hat. Nimmt man an, dass diese Senkung eine mehr oder minder allmälige oder allmälig abgestufte war, so würde dadurch auch die grosse Mächtigkeit und gleichbleibende Beschaffenheit der obereocänen und oligocänen Sedimente erklärbar werden.

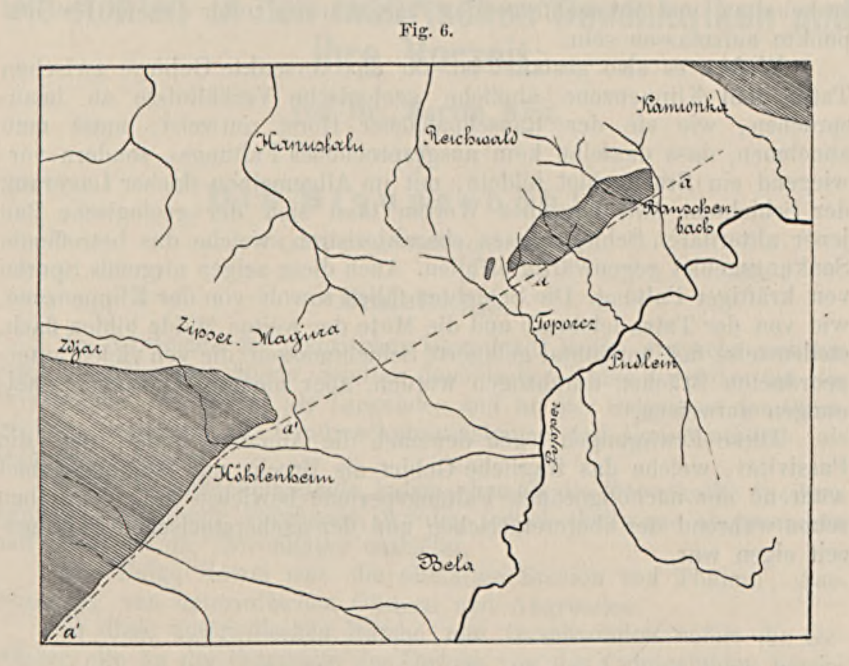
Der Innenbruch der Rauschenbacher Scholle hat in südwestlicher Richtung Spuren hinterlassen, welche es gestatten, diesen wichtigen Bruch weiter nachzuweisen. Bewegt man sich in der Streichungsrichtung desselben vom Ende des alten Horstes gegen Südwesten, so gelangt man nach Verquerung des Toportzer Baches in die Gegend am Fusse der sogenannten Zipser Magura. Das Gebiet südlich oder südsüdöstlich der Magura ist verhältnissmässig flach und niedrig, während der Kamm der Magura unvermittelt zu der relativ bedeutenden Höhe von 1000 bis 1150 Meter ansteigt. Am Fusse der Magura und von da gegen Süden fallen die Schichten südwärts ein, während das nordwärts ansteigende Gebirge zunächst nach Norden einschiessende Schichten aufweist. Die Grenzlinie zwischen der flachen Gegend mit südwärts fallenden Alttertiärschichten und dem höheren Magurazuge mit nordwärts geneigten Schichten fällt nun genau in die Fortsetzung des Rauschenbacher Innenbruches und die Vermuthung dürfte daher wohl nicht zu gewagt sein, dass auch hier die südwärts gelegene, tiefere und flache Gegend eine grössere Senkung erfahren hat, wie der höhere Magurakamm. Der letztere entspricht der Rauschenbacher Scholle und birgt in seinem Kerne vielleicht noch einen Rest älteren Gebirges, der sich nur in Folge der weniger weit vorgeschrittenen Denudation der Beobachtung entzieht. Vom Fusse der Magura lässt sich der besprochene Bruch dieser Art bis an die nordöstliche Spitze der Tatra bei Landok verfolgen. Lenkt man hier nur ein wenig nach Osten von der bisher eingehaltenen Richtung ab, so befindet man sich, wie aus der beistehenden Skizze (Fig. 6) ersichtlich ist, auf jener Bruchlinie, mit welcher die Kalkzone und der krystallinische Kern der Hohen Tatra gegen Osten abbrechen. Auch diese Linie streicht von Nordosten gegen Südwesten und muss ihrer Entstehung nach ebenfalls in die Zeit nach Absatz der oligocänen Karpathensandsteine versetzt werden, da auch hier die Strandbildungen des Mitteleocäns fehlen. Der Rauschenbacher Innenbruch ist demnach im Wesentlichen nichts Anderes, als eine Fortsetzung jener Bruchlinie, an welcher die Hohe Tatra gegen Osten abschneidet.

Von Rauschenbach gegen Nordosten sind die Spuren dieser Bruchlinie weniger deutlich, doch macht sich auch da ein Unterschied zwischen der tieferen, flacheren Partie im Südosten und einer höheren Zone im Nordwesten von der fortgesetzt gedachten Bruchlinie bis gegen die Klippenzone hin geltend. An dem ungestörten Verlaufe der Südgrenze der Klippenzone ist zu erkennen, dass mit diesem Bruche eine Verschiebung in der Horizontalen nicht verbunden war, wenigstens nicht in dieser Gegend. Dagegen ist es möglich, dass eine bestimmte Erscheinung innerhalb der Klippenzone mit diesem Bruche in Zusammen-

hang zu bringen ist. Die nordöstliche Fortsetzung der Rauschenbacher Bruchlinie fällt mit der angenommenen Grenze zwischen dem Szczawnic-Jarembiner und dem Lublauer Abschnitte der Klippenzone zusammen. Westlich von dieser Grenze vereinigt sich in der Gegend von Jarembina die nördliche Hauptklippenreihe mit der südlichen Parallelreihe zu einem geschlossenen Kranz zahlreicher grösserer und kleinerer Klippen. In östlicher Richtung dagegen bleibt ein grosser Theil der Klippenzone völlig klippenfrei und das Auftauchen von Klippen beschränkt sich bis gegen Lublau auf den schmalen Zug des Homolovačko. [1])

Die Möglichkeit ist in diesem Falle mindestens nicht ausgeschlossen, dass diese spärlichere Entwicklung von Klippen darauf zurückzuführen

Fig. 6.



Schematische Skizze der Gegend zwischen dem Ostende der Hohen Tatra und der Klippenzone.

a'—a' Südöstlicher Bruchrand der Hohen Tatra.
a—a Südöstlicher Bruchrand der Rauschenbacher Insel.

ist, dass die Klippenzone östlich von dieser Linie von der besprochenen Senkung mitbetroffen wurde und also die Fortsetzung der Rauschenbacher Bruchlinie mit der Begrenzung des Szczawnic-Jarembiner Abschnittes gegen den Lublauer Abschnitt der Klippenzone zusammenfällt.

Die hohe geologische Bedeutung des Rauschenbacher Horstes fusst namentlich in dem Umstande, dass uns darin der einzige Rest älteren Gebirges vorliegt, der sich in dem grossen Senkungsfelde zwischen der Tatra und der Klippenregion im Niveau der gegenwärtigen Denudationsfläche erhalten hat. Alle Vorstellungen über den geologischen Bau des

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1890, pag. 725, 694, 586, Taf. X.

abgebrochenen und versunkenen Gebirgstheiles müssen zunächst an die kleine Bruchscholle von Rauschenbach anknüpfen. Leider bildet die geringe Grösse derselben ein Moment, welches die ausgiebige Verwerthung in der angezogenen Richtung erschwert. Häufig giebt wohl schon ein kleiner Theil eines Gebirges einen richtigen Begriff vom Gesammtbau desselben, allein dieser Fall muss nicht immer eintreten. Ferner muss man sich wohl auch gegenwärtig halten, dass einzelne Deutungs- oder Beobachtungsfehler bei einem so kleinen Objecte eine viel grössere Bedeutung für das allgemeine Ergebniss gewinnen können, wie bei einem ausgedehnten Gebirge. Es werden daher diese, durch die natürlichen Verhältnisse gebotenen Schranken jedenfalls im Auge zu behalten, und die nachfolgenden Bemerkungen unter diesem Gesichtspunkte aufzufassen sein.

Wofern es also gestattet ist, für das versenkte Gebirge zwischen Tatra und Klippenzone ähnliche geologische Verhältnisse zu beanspruchen, wie sie der Rauschenbacher Horst aufweist, muss man annehmen, dass dasselbe kein ausgesprochenes Faltungs-, sondern vorwiegend ein Bruchgebiet bildete, mit im Allgemeinen flacher Lagerung der Schichten. Mit denselben Worten lässt sich der geologische Bau jener alttertiären Schichtmassen charakterisiren, welche das betreffende Senkungsgebiet gegenwärtig erfüllen. Auch diese zeigen nirgends Spuren von kräftiger Faltung. Die Schichten fallen sowohl von der Klippenzone, wie von der Tatra leicht ab und die Mitte der weiten Mulde bilden flach, stellenweise fast horizontal gelagerte Schichtmassen, die von vielen untergeordneten Brüchen durchzogen werden, aber niemals Faltungserscheinungen aufweisen.

Diese Erwägungen legen demnach die Annahme nahe, dass die Passivität, welche das fragliche Gebiet als Bruch- und Senkungsgebiet während der nacholigocänen Faltungsperiode bewiesen hat, demselben schon während der obercretacischen und der nachcretacischen Faltungszeit eigen war.

Die Höhlen in den mährischen Devonkalken und ihre Vorzeit.

Von Dr. Martin Kříž.

I.

Die Slouperhöhlen.

Mit zwei lithogr. Tafeln (Nr. VIII—IX).

Einleitung.

Im Nordosten der mährischen Hauptstadt Brünn erstreckt sich ein etwa 40 Kilometer langer Streifen devonischer Kalke, welcher an der Westgrenze den Syenit als Liegendes und an der Ostgrenze das Culmgebilde, bestehend aus Grauwackensandsteinen und Conglomeraten, als Hangendes besitzt.

Diese Grauwackengebilde haben ehemals die Devonkalke in ihrer ganzen Ausdehnung überlagert, wurden jedoch theilweise abgewaschen und hiedurch die Devonkalke entblösst.

Die Folge davon war die allmälige Erosion von Thälern, Auswaschung von unterirdischen Gängen und Abgründen.

In diese unterirdischen Räume nun verschwinden sofort die Gewässer, die an der Ostgrenze des Devons von den Culmgebilden herabkommen, fliessen während ihres Laufes im Devonkalke unterirdisch und kommen erst an der Grenze des Syenits an das Tageslicht.

Mit der Erforschung dieser Höhlenräume habe ich mich seit dem Jahre 1864 befasst und habe selbe schon in meiner ersten Arbeit in der naturwissenschaftlichen Zeitschrift „Živa", Prag 1864, pag. 234 bis 249, Redacteur Prof. Dr. Purkyně und Krejčí, in drei Höhlensysteme eingetheilt, und zwar:

I. Höhlensystem mit den unterirdischen Räumen bei Sloup, Holstein, Ostrov, Vilimovic und dem Entwässerungsbache Půnkva.

II. Höhlensystem: Die unterirdischen Räume bei Jedovnic, bei Kiritein und im Josefsthale, mit dem Entwässerungsbache Říčka, der bei Adamsthal in die Zvitava mündet.

III. Höhlensystem: Die Höhlen im Thale des Hádekerbaches bei Ochoz und Mokrá, mit dem Entwässerungsbache Lišeňka (auf der Specialkarte ebenfalls Říčka).

Vor Allem lag mir daran, den Lauf der unterirdischen Gewässer in allen diesen Höhlengruppen kennen zu lernen, um mir ein Bild über den inneren Zusammenhang der unterirdischen Räume zu verschaffen und die Wege kennen zu lernen, auf denen der Auswaschungsprocess vor sich ging und noch heutigen Tages vor sich geht.

Diese Frage glaube ich durch meine Abhandlung: „Der Lauf der unterirdischen Gewässer in den mährischen Devonkalken" im Jahrbuche d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, 1883, pag. 253—278 und 691—712 beantwortet und so die hydrographische und hypsometrische Seite erledigt zu haben.

Seit dem Jahre 1876 bis Ende 1891 habe ich in den wichtigsten Höhlen der drei Höhlengruppen umfangreiche Grabungsarbeiten vorgenommen, um auch in geologischer und urgeschichtlicher Richtung zur Erforschung unserer Höhlen beizutragen.

Das aus diesen Grabungen gewonnene, sehr reichhaltige Material soll nun Gegenstand einer grösseren wissenschaftlichen Arbeit werden, die in drei selbstständige Theile zerfallen wird:

1. Den geologisch-paläontologischen Theil, der hiemit veröffentlicht wird (Slouperhöhlen — Výpustek — Býčí skála — Kostelík mit den übrigen Höhlen des Hadekerthales);
2. den osteologischen Theil;
3. den archäologisch-ethnographischen Theil, welche beide letztere später erscheinen werden.

Die Höhlen bei Sloup.

I. Topographie derselben.

Die kleine, aber durch ihre Höhlen berühmte Ortschaft Sloup liegt in einem Thalkessel, 32 Kilometer im Nordosten von Brünn, bei der Seehöhe 470 Meter, knapp an der Grenze der Grauwacke und des Devonkalkes.

An der Südseite der Ortschaft vereinigen sich die vom Norden aus den nahen Waldungen kommenden Bäche, nämlich die Luha und die Žďárna.

Diese zwei Bäche fliessen dann längs der senkrechten, 40 Meter hohen, zerklüfteten Kalkfelsen gegen 420 Meter südlich, um sich theils bei den Kalkfelsen, theils in den Höhlen und Spalten und Sauglöchern zu verlieren.

Die unterirdischen Räume, welche unter dem Collectivnamen „Slouperhöhlen" bekannt sind, bestehen aus vielen Strecken, die in verschiedenen Etagen gelegen mit einander theils durch Gänge, theils durch Schlote verbunden sind.

Ich theile selbe der grösseren Uebersicht wegen unter Zugrundelegung der ortsüblichen Bezeichnungen nachstehend ein:

A. Die Nichtsgrotte und die Tropfsteingrotte;
B. die alten Grotten mit der neuen Šošůvkahöhle;
C. Kůlna (Schopfen);
D. das Einsiedlerloch und die Höhle oberhalb des Schuttkegels.

A. Die Nichtsgrotte und die Tropfsteingrotte. [1])

a) Die Nichtsgrotte.

Vor dem Eingange *(A)* erheben sich rechts und links Schutthügel, bestehend aus grossen Kalksteinblöcken und kleineren Kalktrümmern; der links befindliche Hügel ist 6·85 Meter hoch und der rechts gelegene 10·40 Meter hoch, beide mit Gras und Moos bewachsen.

Diese Hügel standen ehemals in Verbindung und verdeckten den Eingang in die Nichtsgrotte.

Wenn wir uns die zerklüftete, 40 Meter hohe, senkrechte Felswand über dem Eingange näher ansehen, so werden wir wahrnehmen, wie hie und da kleinere und grössere Felsstücke im Loslösen begriffen sind, und daraus mit Recht schliessen, dass die genannten Schutthügel den von diesen Felswänden herabgestürzten Stücken ihre Entstehung und allmälige Anwachsung verdanken.

Auf den ersten Blick wird es gewiss auffallend erscheinen, dass sich diesen kalkigen Schuttmassen das Grauwackengerölle des Bachbettes nicht beigemischt hat, da doch die Gewässer oftmals eine Höhe von 5—6 Meter erreichen.

Dieser Umstand lässt sich jedoch einfach dadurch erklären, dass zu Zeiten des Hochwassers die Wassermassen hier gestaut erscheinen und ihre Kraft und sonach auch die Tragfähigkeit früher eingebüsst haben, bevor sie diese Schutthügel erreichen.

Wenn nämlich grössere Wassermassen (selbst schon bei einer Steigung von einem Meter über das Normale) in den Eingang der Nichtsgrotte und die Vorhalle der alten Felsenräume eindringen, so vermögen die daselbst befindlichen Sauglöcher diese Gewässer nicht aufzunehmen; das Wasser steigt, wie in einem abgeschlossenen Teiche höher und höher und staut also die ankommenden Gewässer bis zur Seehöhe seines Wasserspiegels.

Die Seehöhe der Sauglöcher unter dem Eingange in die Nichtsgrotte beträgt . . . . 461·763 Meter
das Hochwasser pflegt die Höhe von . . . . 5·000 „
zu erreichen, also zur Seehöhe von . . . . 466·763 Meter
zu steigen.

Da nun die Seehöhe bei der Vereinigung der beiden Bäche Žďárna und Luha an der Südseite von Sloup, also in einer Entfernung von 420 Meter von den Höhlen ebenfalls 466·753 Meter beträgt, so folgt daraus, dass in solchen Fällen das Wasser von diesem Punkte aus zu den Höhlen kein Gefälle mehr hat und sich staut.

Wenn die vereinigten Gewässer (Luha und Žďárna) eine Höhe von $1^1/_2$—2 Meter erreichen, so überfluthen sie den Thalkessel und ergiessen sich in das Pũnkvathal, während vor den Höhlen ein grosser, ruhig stehender, schmutziggelber See sich ausbreitet, dessen Gewässer nur langsam durch die Sauglöcher in die untere Etage der Slouperhöhlen abziehen.

[1]) Vergl. hiezu den angeschlossenen Grundriss, auf dem die einzelnen Strecken mit den im Texte angeführten correspondirenden lateinischen Buchstaben bezeichnet sind, und den von mir herausgegebenen „Führer in das mährische Höhlengebiet, 1884".

Diese Gewässer vermögen also über dem Normale kein grösseres Gerölle unmittelbar vor den Höhlen oder in denselben abzusetzen; wir erblicken auch unter dem Eingange *A* der Nichtsgrotte, dann dem Eingange *B* der alten Felsenräume und der Vorhalle *Ba'*, wo die Gewässer in Sauglöchern sich verlieren, nichts als Sand und Lehm, Fichtennadeln, Laub- und Holzpartikel angeschwemmt.

Vom besonderen Interesse für den Höhlenforscher ist noch der links vom Eingange in der senkrechten Felswand befindliche halb offene Schlot[1]), der in einer fast lothrechten Linie herabstürzt und oberhalb des linken Schutthügels mit einem trichterförmigen Mundloche endet; es ist offenbar, dass zur Zeit seiner Bildung (Auswaschung) der Kalkfelsen weiter gegen Westen hervorragen musste, um die südwestliche Mantelfläche dieses Schlotes zu bilden und dass die Kalkblöcke des Schutthügels unterhalb demselben einen Theil seiner Bekleidung enthalten.

Rechts von dem Eingange *A* liegt der um 4 Meter höhere und bedeutend ausgedehntere Schutthügel, der den Eingang *B* in die alten Grotten verdeckt; die Schuttmasse rührt von der oberhalb des Hügels sich erhebenden, gegen Osten schon mit etwas abgedachter Fläche zurücktretenden Kalkfelsenwand; es sind von dieser Stelle eben bedeutend grössere Massen an Felsstücken abgelöst und unten abgelagert worden; drei ziemlich grosse Felsstücke rühren aus neuerer Zeit her.

Würde nicht menschliche Thätigkeit in diesen unausgesetzten, langsamen Umbildungsprocess der Natur durch Verwendung der Kalkblöcke zu Bausteinen und der Kalkfragmente zu Strassenschotter eingreifen, so würde sich hier ein ebenso respectabler Schuttkegel bilden, wie jener ist, der das Ende der Nichtsgrotte verrammelt hat, und auf den wir bald zu sprechen kommen werden.

In der schön geformten, mit muldenartigen Vertiefungen an der Decke und den Seitenwänden versehenen Halle des 21 Meter breiten und 8 Meter hohen Einganges *A* bemerken wir am Kalkfelsen horizontale Streifen von anhaftenden Fichtennadeln, Lehm, Sand und Holzpartikeln, die uns den jeweiligen Wasserstand zur Zeit der Schneeschmelze oder des Hochwassers anzeigen.

Von dieser Halle führt rechts (südlich) eine 50 Meter lange Verbindungsstrecke in die Vorhalle der alten Grotten *Ba'*, während uns die zwei neben einander liegenden und durch eine schmale Felswand von einander getrennten Gänge *a. a.* in die eigentliche Nichtsgrotte geleiten.

Der linke 47 Meter lange, 2 Meter hohe und $2^1/_2$ Meter breite Gang besitzt keine Schlote, während der rechte ebenso lange und 3—4 Meter hohe an der Decke von Schloten ganz durchzogen ist.

Da sich in anderen Strecken, ja selbst in anderen Höhlenräumen, nirgends eine passendere Gelegenheit findet, auf eine ganz bequeme und leichte Art von verticalen Schloten, die mit horizontalen Querstrecken mit einander in Verbindung stehen, sich zu überzeugen und ein richtiges Bild von ihrer Beschaffenheit, ihrer Entstehungsweise und ihrem Einflusse

[1]) Da ich, wie wir später sehen werden, die Bildung der Höhlenräume, insbesondere der Thätigkeit der Schlote zuschreibe, so muss ich überall, wo sich die Gelegenheit bietet, auf diese Kamine aufmerksam machen.

auf die Höhlenbildung zu gewinnen, als gerade hier, so möge der Höhlenforscher, der diese Räume besuchen sollte, es nicht unterlassen, diese Wasserröhren in Augenschein zu nehmen.

Es ist jedoch nothwendig, die Untersuchung aus jener Halle (Vereinigungshalle) zu beginnen, wo sich die zwei früher erwähnten Strecken vereinigen (beim Schachte VIII), weil von dieser Stelle die Gewässer ihr Gefälle gegen den jetzigen Eingang hatten.

In dieser Vereinigungshalle nun sehen wir in der südlichen und östlichen Felswand zwei fensterartige Oeffnungen: *a)* die linke (östliche) Oeffnung in der Höhe von 4 Meter ist 1 Meter hoch, 1 Meter breit, $1^1/_2$ Meter lang und endet mit einem versinterten Loche; *b)* die von dieser Stelle 6·20 Meter südwestlich gelegene zweite Oeffnung liegt ebenfalls 4 Meter über dem Höhlenboden, ist aber 2·50 Meter breit, 1·50 Meter hoch und führt mit ansteigender Fläche 3 Meter weit zu einem versinterten rundlichen Kamine. Den Boden bedeckt eine so feste Sinterdecke, dass selbst nach erfolgter Sprengung mit Dynamit nur eine 0·22 Meter tiefe Aushöhlung sich bildete; unter dieser 0·22 Meter starken Sinterdecke kommt ein 6 Centimeter dicker, trockener, sehr kalkhaltiger, jedoch leicht zerreiblicher Lehm und hierauf eine mit Kalkwasser fest verkittete, steinharte Lehmmasse, die auf dem Felsen ruht.

Der erste von diesen Kaminen führt zu jenem gemeinschaftlichen Schlote, von dem wir bei der Besprechung der aus der Vereinigungshalle in die Tropfsteingrotte führenden, von mir durchbrochenen Strecke handeln werden; der zweite dagegen steht in Verbindung mit dem Kamine, *c)* der in einer Entfernung von 13 Meter von der Oeffnung *b* in der hinausführenden Strecke in der 4 Meter hohen Felsendecke sich befindet und dessen Oeffnung ebenfalls versintert ist.

Wurde in dem Endloche bei *b* geklopft, so hat man dies sehr gut bei *c* gehört; *d)* in der Entfernung von 5·70 Meter von dem Schlote *c* ist in der Decke eine rundliche 0·40 Meter breite Oeffnung, in die man bequem hineinkriechen kann; rechts sieht man eine 0·80 Meter breite, 0·30 Meter hohe und 5·70 Meter lange, mit sehr schönen Tropfsteinbildungen gezierte Querstrecke, deren südliche Felswand fast senkrecht aufsteigt, während die nördliche sich abdacht.

Die Querstrecke verbindet den Schlot *d* mit dem nachfolgenden *e*, welcher sich in der Entfernung von 5·70 Meter in der 4·50 Meter hohen Decke mit einem 0·50 Meter breiten, 0·50 Meter hohen Loche öffnet und mit einem versinterten Kamine endet.

Von da an bis zum Beginne der die alten Felsenräume mit dem Eingange der Nichtsgrotte verbindenden Strecke sieht man in der Decke noch zwei grosse schwarze aufsteigende Spalten und zwei offene Schlote, die jedoch schon schwieriger zu erreichen sind.

Wie hoch sind nun diese Schlote? wird man fragen.

Die Seehöhe in der Vereinigungshalle beträgt .	468·950 Meter
die fensterartigen Oeffnungen liegen über dem Höhlenboden hoch	4·00 „
also bei der Seehöhe	472·950 Meter

Nun ist am Tage im Walde die Seehöhe über dieser Halle . . . . 513·811 Meter
wenn wir also die obige Seehöhe per . . . . . . 472·950 „

hievon abziehen, so verbleibt uns für den Schlot in der Decke . . . . 40·861 Meter

Auch Derjenige, der sich mit der Lösung der Frage über die Entstehung der Höhlen gar nicht befasst hat, wird nach Untersuchung dieser Aushöhlungen sagen, sie seien nur durch die vom Tage kommenden Gewässer ausgewaschen worden; für diese Ansicht wird er nun Schritt auf Schritt neue Belege finden und schliesslich wird sich ihm die Ueberzeugung von selbst aufdrängen, es sei eine andere Entstehungsweise rein unmöglich; man muss eben nur kommen und sehen.

Verfolgen wir nun unsere Nichtsgrotte weiter.

Wenn wir in der obenerwähnten Vereinigungshalle Stellung nehmen und einen Führer gegen das Ende des 50 Meter langen, 4 bis 6 Meter hohen, 4—6 Meter breiten Ganges schicken, damit er daselbst ein Stück Magnesiumdraht anzünde, so wird dieser ganze schöne und weite Raum hell erleuchtet und wir gewahren, wie sich von dem Ende desselben in der Richtung gegen die Halle in der Mitte der Decke ein prächtiger Felsenkamm bis auf 2 Meter zum Boden herabsenkt und hiedurch zwei Wasserrinnen in der Decke von einander trennt.

Die rechte (östliche) Felswand steht senkrecht 5 Meter hoch, während die linke, 3·20 Meter hohe sich mit einer Neigung von 58 Grad abdacht.

Wenn wir nun näher diesen Kamm und die Configuration am Ende der Nichtsgrotte betrachten, so erkennen wir sofort, dass die Gewässer nicht durch den jetzigen Eingang hieher geflossen sind, sondern dass im Gegentheile das jetzige Ende ehemals den Eingang bildete und dass die Gewässer vom Norden kamen, an die östliche Wand stiessen, hier an der Decke die erwähnten Wasserrinnen auswuschen und dann sich theils in die Tropfsteingrotte ergossen, theils aber durch den jetzigen Eingang herausströmten oder in die Verbindungsstrecke *(s' s')* abbogen.

Am Ende dieses Ganges erhebt sich die Decke kuppelartig und umfasst einen Trümmerberg von Kalkblöcken, Kalkgeschiebe und Sand, der sammt der Decke dem Blicke des Wanderers in der Höhe verschwindet.

Die Spitze dieses Schuttkegels endet am Tage bei der Seehöhe . . . . 485·191 Meter
der Höhlenboden am Ende der Nichtsgrotte hat die Seehöhe . . . . 471·273 „

demnach erhebt sich der Kalkhügel hoch . . . . . 13·918 Meter

Ich habe während meiner Grabungsarbeiten dieses versperrte Ende der Nichtsgrotte öffnen wollen, um einen zweiten, auch in Zeiten des Hochwassers passirbaren Zutritt in die Tropfsteingrotte herzustellen; allein die mit der Abräumung verbundenen Arbeiten waren mit ausserordentlicher Gefahr verbunden, so dass die damit beschäftigten Leute schliesslich erklärten, die Arbeit einstellen zu müssen.

Wurde nämlich ein Kalkblock vermittelst Stangen und Haken herausgezogen, so wälzten sich schon viele andere an seine Stelle, und kleines Gerölle fiel von allen Seiten gegen die Arbeitenden.

Dieser Schuttkegel spielt, was die Ausfüllung der Höhlen mit Ablagerungsmassen anbelangt, eine wichtige Rolle; es ist daher nothwendig, denselben näher in's Auge zu fassen.

Wie wir aus dem beiliegenden Grundrisse entnehmen, erscheint das Ende der Nichtsgrotte und der ehemalige Eingang in die Tropfsteingrotte durch Kalktrümmer abgesperrt.

Wie wir sahen, hat die Spitze jenes Schuttkegels die Seehöhe	485·191 Meter
während die Felsensohle in der Tropfsteingrotte bei der Seehöhe	445·352 „
gelegen ist. Da nun die Kalktrümmer jenes Schuttkegels bis auf diese Sohle reichen, so hat obiger Schuttkegel eine Höhe von	39·839 Meter

Wie ist nun dieser Schuttkegel entstanden?

Rechts von dem Einsiedlerloche erhebt sich mit einer durchschnittlichen Neigung von 29 Grad ein 70 Meter langer und 70 Meter breiter Abhang, an dessen Ende eine 12 Meter hohe senkrechte Felsenpartie steht, in der sich zwei Aushöhlungen befinden.

Auf diesem Abhange nun sehen wir eine blossgelegte, weissgraue Stelle des Kalkfelsens, 20 Meter hoch über dem Bachbette; hier ist die oberste Spitze jenes Schuttkegels nicht weit von den drei freistehenden Felsenkämmen, welche man die drei versteinerten Jungfrauen nennt.

Versetzen wir uns in die nicht ferne geologische Epoche, in welcher das Thal um 20 Meter tiefer war, d. h. in welcher dasselbe noch nicht mit dem 20 Meter hohen Gerölle bedeckt und die felsige Thalsohle blossgelegt war und bauen wir uns aus den riesigen, scharfkantigen Kalkblöcken jenes Schuttkegels auf dem felsigen Abhange einen senkrechten, zerklüfteten, von Wasserrinnen durchfurchten Felsen, der den domartig sich wölbenden Eingang in die Nichtsgrotte und die Tropfsteingrotte trägt, so haben wir die wahrscheinliche Configuration in jenen Zeiträumen gezeichnet.

Nach und nach löste sich von dem Felsen ein Steinblock nach dem anderen, stürzte herunter, das kleinere Gerölle wälzte sich nach und füllte die Lücken aus; die kleinen Gewässer von den Abhängen brachten Sand und Lehm dazwischen und so baute sich nach und nach ein 40 Meter hoher Trümmerberg, der die Eingänge in die Nichtsgrotte und die Tropfsteingrotte verrammelte.

Noch stehen hier die drei versteinerten Jungfrauen [1]) als Zeugen jener vergangenen Zeiten; aber auch diese senken bereits ihre Häupter und es scheinen ihre Tage bereits gezählt zu sein.

b) Die Tropfsteingrotte.

Gegenüber dem Schachte IX der Nichtsgrotte befindet sich der Eingang in die schmale, mit der Nichtsgrotte fast parallel laufende

[1]) Andere nennen diese drei freistehenden Felsenstücke auch: Vater, Mutter und Sohn.

Strecke, die absteigend in die Tropfsteingrotte, dieses Kleinod der mährischen Höhlen, führt.

Der Höhlenboden in der Nichtsgrotte bei dem Schachte IX hat die Seehöhe . . . . 470·489 Meter
die niedrigste Stelle in der Tropfsteingrotte beim Schachte XIII hat dagegen die Seehöhe . . . . 455·352 „
es liegt demnach der Boden in der Tropfsteingrotte an dieser Stelle um . . . . 15·137 Meter
niedriger, als jener in der Nichtsgrotte.

Wenn wir in dem schmalen Gange herabsteigen, so bemerken wir, dass zu beiden Seiten die Ablagerung aus eckigen Kalksteinfragmenten besteht, denen nur hie und da ein Grauwackenstück beigemischt erscheint und dass diese Ablagerung aus der Nichtsgrotte das Gefälle gegen die Tropfsteingrotte besitzt.

Bei der diese Strecke abschliessenden Thür beginnt dagegen der felsige Boden.

Die Tropfsteingrotte selbst mit den prachtvollen Tropfsteinbildungen [1]) gleicht einem schön gezierten, 34 Meter langen und 26 Meter breiten Dome mit einer erhabenen Kuppel, um den ringsherum in den Felswänden Schlote mit Querstrecken führen.

Der uns schon bekannte Schuttkegel reicht mit seiner aus Kalktrümmern bestehenden Lehne bis über die Mitte der Grotte hinein (punktirte Linie in *b b*) und trägt viele und grosse, blendend weisse Stalagmiten, die demnach später entstanden sind, als sich diese Lehne gebildet hat.

In der Mitte sehen wir die wundervoll gezierte Decke in einen kuppelartigen schwarzen Raum übergehen, dessen First wahrzunehmen mir ungeachtet des Magnesiumlichtes nicht gelungen ist.

Selbst wenn wir zwei grosse Magnesiumlampen mit sphärischem Hohlspiegel nehmen und diesen Raum beleuchten, werden wir die Höhe nicht ermessen können.

Im Jahre 1881 habe ich hier einige Tropfsteingebilde photographisch aufgenommen; zu diesem Behufe habe ich die Grotte mit elektrischem, durch 60 grosse Bunsen'sche Elemente erzeugten Lichte beleuchtet.

Da ist es mir gelungen, die Lichtstrahlen des elektrischen Lichtes durch einen grossen Parabolspiegel in diesen gewaltigen Schlot zu werfen und dessen Höhe mit drei Kautschukballons, die auf einem Seidenfaden angebunden und mit Wasserstoff gefüllt waren, zu bestimmen.

Die Kautschukballons stiegen ganz senkrecht 30 Meter hoch bis zur Decke des sonnenhell beleuchteten Schlotes; hier wurden sie jedoch durch einen Luftzug zu einem rundlichen Loche getrieben. Aus diesem Grunde, damit der Seidenfaden nicht reisse, wurden selbe herabgezogen und der Faden gemessen.

[1]) Näheres hierüber siehe in meinem: „Führer in das mährische Höhlengebiet." I. Abtheilung, 1884, pag. 26—30.

Die Seehöhe im Walde über diesem Schlote habe ich bestimmt mit . . . . 507·384 Meter
die Grotte unter dem Schlote hat die Seehöhe . . . 457·871 „
es beträgt demnach die Höhe des Schlotes . . . . 49·513 „
und da die Kautschukballons . . . . 30·000 Meter
hoch gestiegen sind, so entfällt auf den engen, mit dem Loche beginnenden Theil des Schlotes noch . . . 19·513 Meter

Durch diesen Schlot kommen bis jetzt Gewässer in die Höhle, allein in einem verhältnissmässig geringen Masse.

Von grosser Wichtigkeit für die Bildung dieses Höhlenraumes war jene grosse Spalte, die von dem Schachte XIII in südlicher Richtung 19 Meter weit ansteigend sich hinzog und hier mit Grauwackengerölle und Sand abgesperrt war; bei der markscheiderischen Aufnahme dieser Spalte und der Nichtsgrotte vermuthete ich, dass diese Spalte mit jener Strecke der Nichtsgrotte in Verbindung stehen werde, die von der Vereinigungshalle nordöstlich abzweigte, deren Ende aber mit Kalkgerölle vertragen war.

Um mich hievon zu überzeugen, um weiter die Ablagerungsmassen kennen zu lernen und eventuell um in die Tropfsteingrotte einen neuen Gang öffnen zu können, liess ich diese Strecke in einer Länge von 33 Meter durchbrechen *(m' m')*.

Hiebei stiessen wir auf einen neuen, sehr schön geschmückten Raum mit einem Schlote, der den Anfang eines uneröffneten, 75 Meter langen Ganges bildet, welcher in einem Halbkreise sich hinzieht und bei der Glockenkapelle endet *(t' t')*.

Wer wird ihn öffnen?

B. Die alten Grotten mit der neuen Šošůvkahöhle.

Wenn wir aus der Nichtsgrotte in die alten Grotten gelangen wollen, so können wir hiezu entweder die schon früher erwähnte Verbindungsstrecke benützen, wo wir sofort in die Vorhalle kommen, oder aber durch das im Sommer trockene Bachbett zwischen dem Schuttkegel und dem Kammfelsen (Hřebenáč) zum Eingange *B* uns begeben.

Dieser Hřebenáč *(p' p')* ist ein senkrechter, 19 Meter hoher, 63 Meter im Umfange zählender Felsenkoloss, der in uralten Zeiten mit dem nahen Kalkmassiv in Verbindung stand und von seinem Stamme durch Auswaschungen isolirt wurde.

Auf der Ostseite dieses Kammfelsens sieht man das grosse, durch Gewässer ausgewaschene Fenster, aus dessen Richtung wir entnehmen können, woher diese Gewässer kamen.

Wenn wir die Mächtigkeit der Ablagerung im Bachbette auf 20 Meter annehmen, so müssen wir uns auch den Hřebenáč noch um 20 Meter in die Tiefe eingesenkt vorstellen und dann erhalten wir eine respectable, 40 Meter hohe Felsensäule, die ehemals einem riesigen Baumstamme gleich in die Luft hineinragte.

Wenn grössere Gewässer durch das Bachbett kommen, so umschliessen sie den ganzen Kammfelsen und dringen in dessen Spalten und Sauglöcher ein, dann vernimmt man deutlich das dumpfe Tosen



und Brausen der herabstürzenden Gewässer, die durch Wasserröhren und Schlote in die Wasserkammern der unteren Etage herabgelangen.

Der Eingang *B* ist 20 Meter lang und circa 2·50 Meter hoch und über demselben, in der Höhe des Schuttkegels, befindet sich eine fensterartige Oeffnung, durch die ehemals die Gewässer des Baches hieher strömten.

Unter dem Eingange herrscht ein Halbdunkel; der Boden ist mit feinem Sande bedeckt; von da führt rechts eine niedrige finstere Strecke, deren Wände so glatt ausgewaschen sind, als hätte sie Jemand polirt.

Dies geschieht thatsächlich durch den im Wasser als Schlamm vertheilten feinen Sand, der bei steigenden Gewässern mehrmals im Jahre die Kalkwände scheuert und glättet.

a') Die Vorhalle.

Nun gelangen wir in einen 50 Meter langen, 25 Meter breiten Raum, dessen Boden mit nassem Schlamme bedeckt zu sein pflegt; längs der linken Felswand ziehen sich in einer Höhe von 10—14 Meter schwarz gähnende Spalten und Schlote, während sich rechts die glatt abgewaschene Felsdecke bis auf 2 Meter herabsenkt.

Längs der südwestlichen Felswand ist ein Damm feinen, mit Lehm vermischten Sandes abgelagert.

Diese Vorhalle erscheint von den weiteren Höhlenräumen durch einen 8 Meter hohen, aus Kalkblöcken gebildeten Wall getrennt.

Wenn nun zur Zeit der Schneeschmelze oder im Sommer bei Hochwässern die Slouper Bäche anschwellen, so füllen sie verhältnissmässig rasch diesen von allen Seiten mit Felswänden und jenem Walle eingedämmten Raum und können nur durch die daselbst befindlichen Sauglöcher abziehen.

Wenn wir uns dann in der Haupthalle *b' b'* auf dem besagten, 8 Meter hohen Walle aufstellen und mit Magnesium diesen mit ruhig stehendem Wasser bis zur Decke angefüllten Raum ansehen, und das Tosen der durch Wasserschlote in die unteren Räume herabstürzenden Wassermassen anhören, da ergreift uns ein beängstigendes Gefühl bei dem Gedanken, dass wir für mehrere Tage hier von der Welt abgeschlossen und der höchsten Gefahr ausgesetzt wären, falls uns ein solches Hochwasser in den Höhlenräumen überraschen sollte.

Ich habe aus diesem Grunde im Jahre 1881 den Gang *c' c'*, zu dessen Besprechung wir bald kommen werden, durchbrechen und so eine bequeme und gefahrlose Verbindung (*n' n'*) mit dem Tage herstellen lassen.

Ich mache auf den Umstand, dass die angesammelten Gewässer hier ruhig stehen und demnach nicht im Stande sind, in die weiteren Höhlenräume über den 8 Meter hohen Wall grösseres Gerölle zu tragen, nochmals aufmerksam, weil dies bei der Besprechung über die Provenienz der Ablagerungsmassen von der entschiedensten Wichtigkeit ist.

Die Seehöhe der Sauglöcher in der Vorhalle beträgt	459·965 Meter
das Hochwasser pflegt zur Höhe von	7·000 „
zu steigen und erreicht also die Seehöhe von . . .	466·965 Meter

Da nun die Seehöhe der Strasse gegenüber dem Hřebenáč und sonach auch jene des Thales gegenüber den Höhlen . . . . 465·671 Meter
beträgt, also um 1 Meter kleiner ist, als jene auf der besagten Wasserscheide (Kalkblockwall), so folgt daraus, dass in solchen Fällen der Ueberfluss der Gewässer über die Strasse sich ergiesst und dem Punkvathale zuströmt.

Ueber diesen Kalkblockwall gelangen in den jetzigen Zeiten die Gewässer in die Haupthalle und zum senkrechten Abgrunde nicht mehr.

Am Tage beträgt die Seehöhe über der Vorhalle, und zwar über dem Schlote unweit der in die Haupthalle führenden Stiege . . . . 496·991 Meter
die Seehöhe bei der Stiege selbst ist 459·965 Meter
die Decke des Schlotes liegt hoch . 14·000 „
sonach bei der Seehöhe . . . . 473·965 Meter
und es verbleibt sonach auf die felsige Decke . . . 23·026 Meter

b′) Haupthalle.

Aus der Vorhalle steigen wir über mehr als 30 Stufen, welche in der lehmigen, obersten Schichte des Kalkblockwalles ausgehoben erscheinen, in die Haupthalle *b′ b′*, die einen imposanten Raum von 40 Meter Länge, 8 Meter Höhe, 10—15 Meter Breite umfasst und aus der nach nachstehenden Richtungen Gänge verlaufen, und zwar: 1. in südwestlicher Richtung der Gang oberhalb der Stiege (*c′ c′*); 2. in nordöstlicher Richtung der breite Gang zum geschnittenen Stein (*d′ d′*); 3. in südlicher Richtung die Strecke zum senkrechten Abgrunde (*e′ e′*); 4. der Stufengang in die untere Etage (*g′ g′*), der anfangs östlich, dann aber südwestlich verläuft.

Auf diese Weise entsteht am Beginn dieser seitwärts verlaufenden Strecken ein mächtiger, 85 Meter im Umfange zählender, von niedrigen Gängen durchsetzter Felsenpfeiler, durch den ehemals die Gewässer aus dem Gange *d′ d′* und der Haupthalle *b′ b′* zum Abgrunde strömten.

Am Tage ist die Seehöhe oberhalb der Haupthalle 498·991 Meter
die Seehöhe des Höhlenbodens daselbst beträgt . . . . 467·971 Meter
die Decke ist hoch . . . . 8·000 „
und liegt demnach bei der Seehöhe . . . . 475·971 „
und es verbleibt also auf die felsige Decke und die darin befindlichen Schlote . . . . 23·020 Meter

c′) Der Gang oberhalb der Stiege.

Ein 60 Meter langer, 6 Meter hoher und 4—8 Meter breiter, pechfinsterer Gang mit schwarz geglätteten Felswänden erstreckte sich aus der Haupthalle in südwestlicher Richtung und war mit einem 11 Meter hohen, aus Kalkblöcken, Kalkgeschiebe, Sand und Lehm bestehenden Trümmerhügel abgeschlossen.

Dieser Trümmerhügel konnte nur dadurch entstanden sein, dass sich von der Decke Kalkblöcke losgelöst haben und dass Gewässer aus dem oberhalb dieses Ganges befindlichen Wasserrinnsale das Geschiebe, dann Lehm und Sand heruntergeschwemmt, durch den damals offenen Gang in denselben hineingetragen, hier angehäuft und so den Ausgang abgesperrt haben.

Aus dieser Strecke zweigt zum senkrechten Abgrunde mit sehr starkem Gefälle ein bis zur Decke mit Kalksteinfragmenten ausgefüllter Nebengang.

Bei seiner Abzweigung aus der Hauptstrecke ist die Seehöhe	468·405 Meter
an seiner Mündung in die Halle bei dem senkrechten Abgrunde dagegen	461·738 „
es besteht also auf dieser kurzen Strecke von 20 Meter ein Gefälle von	6·667 Meter

d') Der Gang zum geschnittenen Steine.

Aus der Haupthalle führt in nordöstlicher, gerader Richtung ein 130 Meter langer Gang und endet mit einem aus Sand und Lehm bestehenden Hügel.

Der Eingang in diese Strecke ist 19 Meter breit und 8 Meter hoch und gleicht einem riesigen Triumphbogen; je weiter wir jedoch in dieser Strecke schreiten, desto mehr senkt sich die Decke und nähern sich die Felswände, bis sie beiläufig in der Mitte eine blos 2·5 Meter breite und 2 Meter hohe Pforte bilden.

Nicht weit von dieser Stelle, hinter dem Schachte VI, liegt ein Travertinblock, von welchem für das Schloss in Raje Tischplatten geschnitten wurden (daher die obige Bezeichnung für die Strecke), und von da an beginnen auch in der Decke Schlote und Querstrecken sich zu öffnen und ziehen sich bis zum Ende des Ganges, der mit einem riesigen, verrammelten Schlote endet.

Die östliche, abgewaschene, glatte Felswand steigt 10 Meter senkrecht auf und verliert sich in dem Schlote; über diese Felswand rieselt fast das ganze Jahr hindurch Wasser, in welchem feiner Sand und Lehm enthalten ist und der sich dann am Höhlenboden absetzt.

Dieser Riesenschlot, in welchem ich längs der nordwestlichen Felswand einen Stollen treiben liess, endet am Tage in der Nähe des südwestlichen Endes des Šošůvkerwaldes bei der Seehöhe	532·400 Meter
die Seehöhe am Ende dieser Strecke beträgt . . .	471·481 „
und hat also dieser Schlot eine Höhe von	60·919 Meter

Die Felswände in diesem Gange, die auf dem Höhlenboden ruhen, erweitern sich jedoch nach beiden Richtungen rechts und links (wenn wir unter dieselben in die Ablagerung dringen) und umfassen so ein gegen 50 Meter breites und, wie wir später sehen werden, über 20 Meter tiefes Becken.

In paläontologischer Beziehung ist dieser Gang der wichtigste, weil die meisten Knochen ausgestorbener Thiere aus demselben unbe-

schädigt sind und weil hier auch die ausgiebigsten Fundstätten solcher Knochen waren; die Ursache werden wir später kennen lernen.

e') Die Halle mit dem alten Abgrunde.

Aus der Haupthalle begeben wir uns absteigend über mehrere Stufen in einen pechfinsteren, eiskalten, 35 Meter langen, 20 Meter breiten und 15 Meter hohen unheimlichen Raum, an dessen Ende sich der 66 Meter tiefe, brunnenartige, 8—10 Meter lange und ebenso breite Abgrund befindet; ein starkes Holzgeländer trennt uns von dem gähnenden Schlunde.

Ein herabgeworfener Stein erreicht erst nach 12—15 Secunden mit fürchterlichem Tosen das Bachbett der unteren Etage.

Haben wir in dem in die Nichtsgrotte führenden Gange auf eine leichte und bequeme Art im Kleinen die auswaschenden Wirkungen der meteorischen Gewässer beobachtet, so können wir hier im Grossen, jedoch mit besonderer Vorsicht, die Bildung der Schlote und Abgründe verfolgen.

Bei dem intensiven Lichte der Magnesiumlampe sehen wir rechts und links in den Felswänden fensterartige Oeffnungen, die theils zu Querstrecken, theils unmittelbar in Schlote führen; über unserem Haupte in der im Halbdunkel verschwindenden und mit Tropfsteinen gezierten Decke nehmen wir ebenfalls schlotartige Oeffnungen wahr.

Mit Staunen werden wir aber den auf der Südseite jenseits des Abgrundes in einen Schlot aufsteigenden Felsboden betrachten, der sich hier zu einem kapellenartigen Raume erweitert, in welchem der Boden zerfressen, glatt geschliffen und muldenartig ausgewaschen erscheint; in der links befindlichen Nische nehmen wir ein rundes, 1 Meter tiefes Wasserloch wahr.

In diesen, knapp vor dem Rande des Abgrundes beginnenden Schlot kann man 12 Meter hoch hinaufkriechen; das Ende daselbst ist versintert.

Gleich hinter diesem erwähnten Schlote windet sich eine niedrige schmale Strecke in die Felswand, welche die Halle zum alten Abgrunde von der später zu nennenden Balkenstrecke trennt und hier in dieser Felswand gähnt abermals ein 9—10 Meter langer, 3—4 Meter breiter Abgrund, dessen Ränder oben in der Mitte eine Sinterplatte verbindet und stürzt ebenfalls 66 Meter tief in die untere Etage.

Beide nebeneinander liegenden Abgründe vereinigen sich in einer Tiefe von 35 Meter, bilden hier eine kurze Querstrecke und treten in dem hohen Firste der unteren Etage als ein riesiger Schlot auf.

Wenn wir uns nun vergegenwärtigen, dass am Tage über diesem Abgrunde die Seehöhe . . . . 498·807 Meter
ist, während in der unteren Etage die Seehöhe . . 395·347 „
beträgt, so haben wir vor uns einen . . . . 103·460 Meter
hohen senkrechten Schlot und können auch die Wirkungen erwägen, welche die vom Tage kommenden und in diese senkrechten Schlünde stürzenden Wassermassen im Laufe geologischer Epochen hervorzubringen vermochten.

f) Die Balkenstrecke.

Diese 284 Meter lange, in südwestlicher Richtung fast gerade verlaufende Strecke erhielt ihren Namen von mehreren, am Anfange der Strecke zwischen den Felswänden eingetriebenen Balken, Ueberresten eines Gerüstes für Steinmetzer, die Tropfsteine für die künstlichen Höhlen in Eisgrub in Mähren von der Decke abmeisselten.

In einer Entfernung von 59 Meter vom Beginn der Strecke befindet sich eine Wasserscheide bei der Seehöhe 467·880 Meter, wo die aus Schloten kommenden Gewässer theils in die von da rechts abzweigende und mit einem verstopften Kamine in die untere Etage mündende Nebenstrecke abflossen, theils sich jedoch links (nördlich) zum Abgrunde und dem Stufengange wendeten, theils endlich in südwestlicher Richtung die Balkenstrecke durchströmten und in die Ŝoŝůvkahöhle sich ergossen.

Von Interesse ist für den Forscher der am Anfang der Strecke längs der östlichen Felswand sich hinziehende Kamm und die hiedurch entstandene, an der Decke ausgewaschene glatte Wasserrinne.

Man kann hier genau die Stelle bezeichnen, wo ehemals die Gewässer die Felsdecke zu erodiren begannen, wie sie sich die Rinne auswuschen, wie sie der östlichen Felswand entlang weiterflossen und endlich in den Stufengang hinabstürzten.

Versetzen wir uns in jene Zeiten, in denen der Höhlenboden und die Höhlendecke einander noch fast berührten, so haben wir vor uns eine kleine Rinne, in welche die aus den engen Kaminen herabfallenden Gewässer mit starkem Gefälle und ausgiebigem Drucke nach allen Seiten auswaschend thätig waren.

Die Seehöhe über diesen Schloten beträgt . .	510·892 Meter
jene bei der Wasserscheide dagegen	467·880 „
und entfällt also auf die Höhe dieser Schlote . . .	43·012 Meter

Von dieser Wasserscheide aus gelangen wir dann durch eine etwas enge Strecke in den 33 Meter langen, bequemen Gang, dessen rechte Felswand einem grossartigen, mannigfach gefärbten Wasserfalle ähnelt; hierauf kommt ein 42 Meter langer Tunnel, der uns in die schöne, 7 bis 8 Meter breite Strecke — genannt „Silbergrotte“ — geleitet.

Die rechte Felswand ist mit einem Wasserfalle geziert, auf dem die grossen Tropfsteinkrystalle wie Diamanten erglänzen und an deren Flächen die Strahlen des nahenden Lichtes sich in Farbenpracht brechen.

Dann folgt ein gegen 10 Meter langer Gang, dessen schief aufsteigende linke Felswand ganz ausgefurcht erscheint; diese kleinen unzähligen Furchen konnten nur durch Gewässer ausgewaschen worden sein, die vom Tage kamen und über die ganze Felswand langsam herabrieselten.

Ein 26 Meter langer, sehr niedriger Gang verband diese Strecke mit der nachfolgenden ersten Kapelle, d. h. einem 7 Meter breiten, 8 Meter langen, 4 Meter hohen Raume, von dem rechts ansteigend eine Nebenstrecke abzweigt; nur am Bauche kriechend konnte man mühsam diese Strecke passiren; jetzt ist selbe von mir tiefer und breiter gelegt worden (Stollen *r′ r′*).

Von der oberwähnten Wasserscheide angefangen, war hier die niedrigste Stelle und der Höhlenlehm war nass.

Die Seehöhe betrug hier 462·419 Meter und das Gefälle also von der Wasserscheide bis hieher 5·46 Meter.

Hierauf kamen noch zwei kapellenartige Räume und man stand an dem vertragenen Ende der Balkenstrecke.

Vor dem Ende, knapp an der rechten Felswand, fand ich im Jahre 1881 einen Haufen frischen, angeschwemmten, sandigen Lehmes, in welchem es von lebenden Würmern, kleinen Schnecken und Fröschen wimmelte.

Dieselben müssen in diesem Jahre durch die in der Decke befindlichen Schlote von dem Tage herabgeschwemmt worden sein, weil ich diesen Lehm im Jahre 1880 nicht wahrgenommen habe.

Bei einem etwas stärkeren und anhaltenden Regen fällt bis jetzt aus einigen an der Decke sichtbaren Löchern reichlich Wasser herab (geschah 1881 mehrere Male).

Am Tage über diesem Raume ist die Seehöhe .		497·616 Meter
die Seehöhe des Höhlenbodens daselbst beträgt	468·090 Meter	
zur Felsdecke sind	6·000 „	
daher die Seehöhe hier		474·090 „
und es entfällt also auf den Schlot		23·526 Meter

Das Ende der Balkenstrecke war durch einen colossalen, von der Decke abgelösten Kalkblock verlegt und mit Ablagerungsmassen bis zur Felsdecke vertragen.

Es war augenscheinlich, dass hinter diesem Felsblocke die Strecke weiter führen und die Ablagerung aus einem Schlote herrühren müsse.

Ich liess die kleinen Kalktrümmer, den Sand und Lehm, mit denen jenes Felsstück umlagert war, abtragen und den Steinblock mit Pulver sprengen.

Nun öffnete sich ein 10 Meter langer, niedriger Gang, an dessen Ende die Felsdecke unter die Ablagerung sich senkte. Das wahre Ende der Balkenstrecke war somit noch nicht erreicht.

Da uns nur eine dünne Scheidewand vom Tage trennte, so liess ich selbe durchbrechen und öffnete einen neuen Ausgang in der steilen Lehne in einer Entfernung von 54 Meter südlich vom Eingange in die Kůlna bei der Seehöhe 472·296 Meter.

Diese 7·5 Meter lange Durchbruchsstelle (*o' o'*) liess ich später, nach beendeten Grabungsarbeiten, wieder verschütten.

Bezüglich der übrigen Strecken, in denen keine Schächte abgeteuft wurden, und bezüglich der Räume in der unteren Etage wolle der Leser meinen Führer in das mährische Höhlengebiet (Brünn 1884, pag. 22 bis 46) vergleichen.

g) Die Šošůvkagrotte.

So weit standen meine Untersuchungen in den Slouperhöhlen bis zum Jahre 1890.

Im Frühjahre 1890 erhielt ich von einem Insassen aus Šošůvka (einer kleinen, an Sloup östlich angrenzenden Ortschaft), Namens Josef Broužek, ein Schreiben, in welchem mir derselbe anzeigt, dass unter dem Felde seines Schwiegervaters, Jacob Mikulášek, Viertellehners

in Šošůvka, eine neue Tropfsteingrotte eröffnet wurde und in dem er mich um die nähere Erforschung derselben ersucht.

Die unter dem obigen Namen Šošůvkagrotte neueröffneten Höhlenräume theile ich auf Grund meiner markscheiderischen Aufnahme in nachstehende Strecken ein [1]:

v') Die Hauptstrecke.

Von dem durch den Eigenthümer durch Sprengungen eröffneten neuen Eingange führt in einer schwach gebrochenen Linie in nördlicher Richtung eine durchschnittlich 3 Meter breite und 2 Meter hohe Strecke über 50 Meter weit zu einem 7 Meter tiefen senkrechten Absatze, über welchen jetzt mehrere aus Brettern gezimmerte Stufen bequem herabführen.

Nun öffnet sich eine mehr als 22 Meter lange, an 10 Meter hohe und 5 Meter breite Halle, deren versinterter Boden mit schönen schlanken und hohen Stalagmiten geziert erscheint, während von der Decke prachtvolle Stalaktiten herabhängen.

Das Ende dieser Strecke ist mit Kalktrümmern, Sand und Lehm vertragen und bildet einen kleinen, gegen die Balkenstrecke gerichteten Hügel.

Die Seehöhe beim Eingange beträgt	472·460 Meter
zu dieser Halle steigt man herab	7·500 „
es ist daher hier die Seehöhe	464·960 Meter
Am Tage über dieser Halle auf den den Insassen von Šošůvka gehörenden Grundstücken ist die Seehöhe	494 Meter
hier in der Halle	465 „
es entfällt somit auf die Schlote	29 Meter
rechnen wir hievon ab die Höhe zur Felsendecke per .	10 „
so ist die Felsendecke mächtig	19 Meter
Am Ende der 15—20 Meter von da entfernten Balkenstrecke hat der Höhlenboden die Seehöhe	469·116 Meter
hier in dieser Halle haben wir	464·960 „
es liegt somit die Ablagerung in der Balkenstrecke [2] höher um	4·156 Meter

y') Die Parallelstrecke.

Aus der Hauptstrecke steigen wir rechts wie in einen Keller in einen kleinen Verbindungsgang, der rechts und links unbedeutende Aushöhlungen besitzt, und gelangen zu einer fast geraden, mit dem Hauptgange ungefähr parallelen, nach Süd verlaufenden Strecke, die sich in einer Entfernung von 56 Meter bei der schönen Tropfsteingruppe, genannt „Gärtchen“, theilt.

---

[1]) Näheres findet der Leser in meiner Schrift: Punkva-Macocha-Sloup, 1890, pag. 80—94 und in dem Artikel: Die Grotte von Schoschuwka von Prof. R. Trampler in den Mitth. der Section für Höhlenkunde des Oe. T.-C. Jahrg. 1891, Nr. 4.

[2]) Am 17. October 1891 liess ich in der Balkenstrecke mit einem Hammer mehrere Male an die Felswand anschlagen; ich hörte am Ende der Hauptstrecke der Šošůvkahöhle ganz deutlich diese Schläge.

Der parallele Gang führt noch 22 Meter weit und endet mit einem Trümmerhügel, über dem sich ein mehr als 4 Meter hoher offener Schlott erhebt.

Am Tage liegt das Ende dieser Strecke in der mit Gestrüpp bewachsenen Lehne rechts (östlich) von dem Höhleneingange bei der Seehöhe . . . . 472·460 Meter
auf dem Trümmerhügel in der Höhle ist die Seehöhe 462·170 „
es entfällt somit auf den Schlot . . . . 10·290 Meter
und da man in denselben eindringen kann auf . . 4 „
so wäre es nothwendig, noch . . . . 6·290 „
auszuräumen, um das Ende des Parallelganges mit dem Tage zu verbinden.

z') Die Ostroverstrecke.

Die oberwähnte Strecke zweigt ab bei dem Tropfsteingebilde, Gärtchen genannt, führt in nordöstlicher Richtung 60 Meter weit und endet mit grossen, stark zerklüfteten Schloten.

In diesem Gange sind zwei kleine Hallen, wahre Schatzkammern von ausnehmend schönen Tropfsteingebilden.

Diese Strecke, deren Richtung eigentlich gegen Šošůvka führt, hat am Tage auf den bebauten Feldern die Seehöhe 495·950 Meter
die Seehöhe des Ganges unter den Schloten hat . . 462·680 „
und beträgt die Differenz also . . . . 33·270 Meter
nun kann man in die Schlote eindringen auf . . . 10 „
und entfällt auf die Felsdecke . . . . 23·270 Meter

C. Die Kůlna.

Wenn wir aus dem Punkvathale in den Thalkessel von Sloup eintreten, so erblicken wir auf der rechten (östlichen) Seite einen hohen (8 Meter) und breiten (30 Meter) Eingang in eine lichte, 85 Meter lange Höhle, die ansteigend Anfangs in nordöstlicher, dann in nördlicher Richtung unter einer mässigen Felsenabdachung sich hinzieht und sich mit einem 13 Meter breiten und 3 Meter hohen Ausgange wieder öffnet.

Die Höhle hat in der Mitte ihre grösste Breite (25 Meter) und ihre grösste Höhe (9 Meter), wo sich der wichtigste Schlot im Firste befindet.

An der fast baumlosen Felslehne, unter der sich die Kůlna erstreckt, oberhalb des erwähnten Schlotes, ist die Seehöhe 490·984 Meter
der Höhlenboden unter dem Schlote hat
die Seehöhe . . . . 470·706 Meter
zum Schlote sind . . . . 9·000 „
demnach ist die Seehöhe der Decke . . . . 479·706 „
und es hat also der Schlot eine Höhe von . . . . 11·278 Meter

Am 9. Juni 1885 liess ich zwei Leitern zusammenbinden und wollte den Schlot untersuchen; allein die Oeffnung erwies sich für mich zu schmal und so liess ich den Führer Wenzel Sedlák in selben

aufsteigen. Mühsam kroch Sedlák in dem engen, sich windenden, fast senkrechten Loche etwa 5 Meter hinauf; hier fand er die Oeffnung mit Sinter verstopft.

Aus dem Schlote fiel während des Auf- und Absteigens fortwährend kleines, eckiges (also nicht abgerolltes, demnach aus der Nähe stammendes) Kalkgeschiebe und trocken gewordener gelber Lehm.

In einer Entfernung von 20 Meter vom oberen Eingange ist in der 5 Meter hohen Decke ein anderer wichtiger Schlot; durch die 1 Meter breite und $1^1/_2$ Meter lange Oeffnung kann man fast 9 Meter hoch in den senkrecht aufsteigenden, mit eckigem Kalkgerölle verrammelten, ausgewaschenen, ehemaligen Wasserschlund vordringen. Die Decke hat hier eine Dicke von 15 Meter und auf den verstopften Schlottheil entfällt hievon etwa 6 Meter; die Felswände des unteren Theiles dieses Schlotes sind mit feuchtem, gelbem Lehm überzogen.

In der rechten (östlichen) Felswand zieht sich von dem oberen Eingange beginnend bis zu dem unteren eine ausgewaschene horizontale Strandlinie (in der Seehöhe 474·078 Meter), die insbesondere in der oberen Höhlenhälfte interessante, nischenartige Ausbuchtungen, hieroglyphenartige Auswaschungen, Säulchen u. dergl. darbietet und beweist, dass lange Zeiten hindurch die Gewässer in dieser Seehöhe standen und an dem Kalkfelsen nagten.

Am Tage oberhalb des oberen Einganges ist die Seehöhe . . . . 493·840 Meter
und jene oberhalb des unteren Einganges beträgt . . 488·120 „
es entfällt somit auf die Entfernung 85 Meter ein Gefälle per . . . . 5·720 Meter

D. Das Einsiedlerloch und die zwei Höhlen über dem Schuttkegel.

a) Das Einsiedlerloch liegt knapp beim Schuttkegel. In der zerklüfteten, senkrechten Felsenpartie, 6 Meter über dem Wiesengrunde, klettern wir mühsam über 14 kleine Stufen in den rundlichen Eingang des 21 Meter langen Einsiedlerloches. Für Touristen ist kaum der dritte Theil dieser Länge passirbar.

Der enge und niedrige Gang endet mit einer Spalte in dem Schuttkegel, von welchem ehemals Gewässer und Ablagerungswasser hieher geschwemmt wurden. Mit diesen gelangten hieher auch einige Mamutzähne, die hier Wenzel Sedlák gefunden und verkauft hatte.

Bei Hochwässern ist der Wiesengrund unter dem Einsiedlerloche überschwemmt und steigt hier das Wasser bis zu der Höhe von 3·5 Meter.

b) Die Höhlen über dem Schuttkegel. Wenn wir die steinigte Berglehne, die sich rechts von dem Einsiedlerloche befindet, und auf dem rechts drei kleine Felsenspitzen (Vater, Mutter und Sohn) sich befinden, näher in's Auge fassen, so werden wir in einer Höhe von 20 Meter eine kahle, weisse Felswand wahrnehmen; hier ist die Spitze des schon mehrmals erwähnten Schuttkegels.

Etwa 10 Meter höher steht eine junge Buche und da ist das Ende der Nichtsgrotte; wir sehen, wie sich dieselbe unter den mit einem jungen Fichtenwald bestandenen Felsen hinzieht und bei dem ersten Eingange endet.

Oben, in einer Höhe von 37 Meter über der Thalsohle, unter der senkrechten, 8 Meter hohen Felsenpartie sind zwei kleine, über einander liegende Aushöhlungen, die beide in 38 Meter tiefe Schlote übergehen, welche mit der Tropfsteingrotte, und zwar mit der südlichen Nebenstrecke, in Verbindung stehen.

Wenn wir uns in die Nähe des Vorhanges in der Tropfsteingrotte aufstellen und Jemand oben in dieser oder jener Aushöhlung auf die Felswand mit einem Steine aufschlägt, so werden wir ganz deutlich den durch die obigen Schlote kommenden Schall vernehmen.

In der unmittelbaren Umgebung von Sloup sind noch fünf kleine Grotten; im Slouper und Punkva-Thale sind 32 und im Holsteiner, Ostrover und Dürren Thale sind 37 kleinere und grössere Höhlen.

Ueber diese, sowie über die Macocha und Punkva etc. findet der Leser die nöthige Auskunft in meinem „Führer in das mährische Höhlengebiet.“ 1884, pag. 66—109.

II. Ablagerungen im Allgemeinen.

a) Begriff und Eintheilung.

Unter Ablagerung in den Höhlen verstehe ich alle jene Materialien, die den anstehenden (lebendigen, massiven) Kalkfelsen bedecken oder an ihm abgelagert sind, und zwar sowohl am Boden, als auch an den Felswänden, der Decke und in den Schloten. Diese Ablagerung in unseren Höhlen nun besteht:

1. Aus von der Decke oder den Seitenwänden herabgestürzten Kalkblöcken und Kalktrümmern, die an bestimmte Schichten und Strecken nicht gebunden sind und in allen Tiefen und Höhen vorkommen.

2. Aus durch fliessende Gewässer in die Höhle transportirtem Grauwackengerölle und Sand. Dieses Grauwackengerölle hat, wie wir uns im Laufe der Untersuchung überzeugen werden, seine besondere Wichtigkeit; es besteht aus eckigen, kleineren und grösseren Quarzkörnern (Sand), die durch ein gelbes Bindemittel nur lose mit einander verbunden sind, und in welchen kleinere und grössere, wie gedrechselte Knollen aus Sandstein, Quarz oder Hornstein eingebettet sich vorfinden. Diese Knollen haben gewöhnlich die Form und Grösse eines Hühnereies; es kommen aber Stücke von der Grösse eines Kopfes und dem Gewichte von 10—15—25 Kilogramm vor; bedeutend seltener findet man flache und längliche Stücke, sowie solche, die eine schwarze oder schwarzgraue Farbe haben.

3. Aus durch fliessende Gewässer eingeführtem, mit Lehm mehr oder weniger gemischten, wenig abgerollten oder eckigen Kalksteingerölle; diese Kalksteinfragmente kommen in allen möglichen Grössen vor; von kleinen Splittern bis zu Stücken von 20—30 Kilogramm.

Dieses Gerölle ist vermischt entweder mit einem gelben (man würde ihn am Tage Löss nennen) oder einem weisslichen oder schwärzlichen Lehme. Die blasse Farbe rührt von dem starken Kalkgehalte und die schwärzliche von der Verwesung organischer Substanzen her; überdies ist zu bemerken, dass der nasse Lehm in den Höhlen eine dunklere Farbe hat, als wenn er getrocknet und am Tage untersucht würde.

Diese Kalkablagerung ist insofern von Wichtigkeit, als in derselben Knochen diluvialer Thiere eingebettet sind, während sie in der Grauwackenablagerung fehlen; auch bildet die letztere in den meisten Strecken das Liegende für die Kalkablagerung.

4. Aus kleineren, vereinzelten Partien von lehmigen Sanden oder sandigen Lehmen, mit fast gar keinem Gerölle; sie haben sich aus sehr langsam fliessenden oder gestauten Gewässern abgesetzt oder sind durch die theilweise verstopften Schlote in die Höhlenräume eingedrungen.

5. Aus Tropfstein- oder Sinterbildungen in den bekannten und später zu besprechenden Formen (als: Stalaktiten, Stalagmiten, Sinterdecke [Travertin] etc.).

6. Aus eingeschwemmtem Holze in der Form von Klötzen, Balken, Prügel, Aesten, Reissig, Laub, Nadeln (Fichten, Tannen, Kiefer und Buchen etc.); diese Holzbestandtheile verwesen ungeachtet der durchschnittlich niedrigen (+ 5° R.) Temperatur in der Höhle und bilden dann nach erfolgter Zersetzung vermischt mit Lehm und Sand eine dunkelbraune, schmierige Masse, die einen schwachen Fäulnissgeruch verbreitet.

7. In lichten Höhlenräumen aus wuchernden Moosen, Flechten, Nesseln etc., deren Wurzeln tief in die erdige Ablagerung eindringen; durch Absterben dieser vegetabilischen Stoffe und deren Zersetzung bildet sich Humus und die gelbe lehmige und sandige Ablagerung erhält eine schwärzliche Färbung.

Es ist von grosser Bedeutung, die gelben und schwarzen Erdschichten genau zu trennen, die Einschlüsse beider separat zu untersuchen und zu vergleichen.

8. Reste von Thieren der Vor- und Jetztzeit, als Knochen, Zähne, Geweihe, Hörner, Hufkerne etc.

9. Reste, die von der Anwesenheit des Menschen herrühren und die Bewohnung der Höhlenräume durch den Menschen bekunden, als: Feuerstätten, Aschen- und Kohlenhaufen, Küchenabfälle, Werkzeuge aus Stein, Knochen, Horn, Geweih, Bronze, Eisen u. dergl.

10. Schliesslich kommen in einigen Höhlen auch aus der Jurazeit deponirte eisenhältige Sande, Conglomerate, und rothgefärbter, eisenhältiger Lehm, dann feiner, weisser Thon vor. Die in den Abgründen und Höhlen bei Olomučan, Rudic, Babic, Habrůvka, Němčic u. a. O. abgelagerten Jurasedimente lasse ich hier ausser Acht.

b) Wichtigkeit der Untersuchung der Ablagerung.

Die in den Höhlen abgesetzten und unbeschädigten Ablagerungsmassen gleichen einem wohlverschlossenen Buche, aus dessen Blättern wir, wenn nicht die ganze Geschichte der Höhle, so doch gewiss jene der letzten geologischen Epoche mit Sicherheit entziffern können; die Schichten der Ablagerung sind diese Blätter und sie verkünden uns die Abstammung derselben, die Art der Deposition, die geologische Epoche ihrer Absetzung — ja sie setzen uns in den Stand, aus den in ihnen eingebetteten und von den zerstörenden Einflüssen der Atmosphärilien geschützten Thierresten, sowie aus den Gegenständen menschlicher Hinterlassenschaft auf die Thierwelt längst vergangener Zeiten und auf

das Leben unserer Urvorgänger, sowie nicht minder auf die physikalischen und klimatischen Verhältnisse unseres Heimatlandes und der nächsten Umgebung sichere Schlüsse zu ziehen.

Allein nur vieljährige, mit der grössten Umsicht durchgeführte Untersuchungsarbeiten berechtigen den Forscher auf diesem Gebiete, Urtheile zu schöpfen, die eine feste, unanfechtbare Grundlage besitzen.

Hiezu genügt nicht die Aushebung von wenigen Löchern oder Schürfen, von Grabungen durch ungeschickte, unverlässliche Arbeiter ohne stetige Ueberwachung durch herangebildete Personen; hiezu sind ausgedehnte, planmässig vorgenommene, viel Zeit und viel Geld erheischende Grabungen erforderlich. Wie wir uns später überzeugen werden, wird gemeiniglich darin gefehlt, dass die aus Einem Schachte in irgend einer Höhle gewonnenen Resultate auf alle Strecken ausgedehnt, also generalisirt werden.

Der ernste Forscher, dem nicht an dem augenblicklichen Erfolge, an der sofortigen Publication, an der reichen Ausbeute gelegen ist, wird seine Arbeiten nicht früher abschliessen, als bis er ein klares Bild über die Ablagerungsmassen in allen Strecken gewonnen hat und er im Stande ist, im voraus zu sagen, auf dieser oder jener Stelle werde ich beim Abteufen eines Schachtes auf diese oder jene Schichten gelangen und warum.

Der aufmerksame Leser wird sich wohl über die Menge der von mir ausgehobenen Schächte, Stollen und Felder wundern und vielleicht die Nothwendigkeit dieser oder jener Grabung bezweifeln; allein alle diese Grabungsarbeiten waren unbedingt erforderlich und die eine war durch die andere bedingt, wie wir uns bald zu überzeugen Gelegenheit haben werden.

c) Untersuchungsmethode.

Vor dem Beginne der Grabungsarbeiten ist es erforderlich, durch eine vorsichtige Auswahl sich verlässliche und zugleich geschickte Arbeiter zu verschaffen und diese im wahren Sinne des Wortes durch gute Behandlung, Bezahlung und Belehrung derart zu bilden und zu fesseln, dass sie das Ziel des Forschers mitverfolgen und an den erreichten Erfolgen lebhaften Antheil nehmen.

So weit es möglich ist, soll der Forscher bei den Grabungsarbeiten selbst anwesend sein und alle wichtigen Umstände sofort eintragen, insbesondere da es sich um paläontologische und prähistorische Funde handelt; ist jedoch, wie es oft geschehen kann, dessen persönliche Anwesenheit nicht möglich, so muss er jedenfalls von einer verlässlichen, hiezu herangebildeten Person substituirt werden.

Bevor der Höhlenboden durch die vorzunehmenden Arbeiten gestört wird, ist ein genaues Nivellement aller Strecken durchzuführen und sind die Seehöhen der wichtigsten Punkte zu bestimmen.

Diese Seehöhen, von denen wir schon so oft Gebrauch gemacht haben, sind die verlässlichsten und wichtigsten Factoren, mit denen man rechnen kann; sie geben uns ein klares Bild über die Niveauverhältnisse der Schichten und der Sohle, der Decke und den Punkten am Tage, sie vermögen uns allein die sichere Gewähr für die Richtigkeit der gezogenen Schlüsse in den meisten Fällen zu geben. Mit

den Seehöhen muss man daher vollkommen vertraut sein und sie weder als Ballast, noch als wissenschaftlichen Prunk betrachten.

Zu welch grossen Irrthümern die Unkenntniss der Niveauverhältnisse den Dr. Wankel geführt hat, ersieht man am besten aus dem bezüglichen Capitel in meiner Abhandlung im Jahrbuche d. k. k. geol. Reichsanstalt 1883, pag. 253—278 und 691—712 und aus meinem Summarberichte in den Mittheilungen der Section für Höhlenkunde des Oesterr. Touristenclub, 1882, Nr. 2.

Die Grabungsarbeiten selbst zerfallen in

a) Schächte,
b) Stollen,
c) Felder.

Schächte werden in die Tiefe abgeteuft, um die Ablagerung in verticaler Richtung kennen zu lernen, und um womöglich die felsige Sohle zu erreichen; in den meisten Fällen müssen sie gezimmert, das heisst mit Schwarten verbolzt werden. Das Erdreich wird in Kübeln mittelst Haspel ausgehoben, aus jedem einzelnen Meter eine Probe seitwärts gelegt, untersucht und bezeichnet.

Nach Abteufung des Schachtes und vor dessen Verschüttung muss der Schacht nochmals untersucht, die Proben mit der im Schachte entblössten Ablagerung verglichen und die Bemerkungen dem oben stehenden Schreiber [1]) dictirt werden.

In tauben Ablagerungsmassen (wo man in Folge gemachter Erfahrungen im voraus mit Bestimmtheit weiss, dass weder Artefakte, noch Knochen vorhanden sein werden) ist es vortheilhaft, die Arbeiter nach dem Accorde arbeiten zu lassen; die Leute arbeiten schnell und können nichts verderben; sie werden von Zeit zu Zeit inspicirt und die gemachten Wahrnehmungen eingetragen.

Da jedoch, wo es sich um Schichten handelt, in denen entweder Knochen oder Artefakte liegen können, muss man die Leute nach der Tagesarbeit bezahlen und bei wichtigen Funden noch separat belohnen.

Stollen werden in Form von Gräben ausgehoben, um die Ablagerung in horizontaler Richtung, also zum Beispiel von der einen Felswand zur anderen, kennen zu lernen, oder um eine bestimmte Schichte ihrem Verlaufe nach zu verfolgen.

Tunnelartig wird der Stollen angelegt, wenn man zwei bestimmte, von einander entfernte Stellen verbinden, also einen Durchbruch herstellen will.

Felder sind grössere, durch Stollen abgegrenzte Flächen in einem Höhlenraume, dessen Ablagerung wegen der darin vorkommenden paläontologischen und prähistorischen Einschlüsse eine besondere Aufmerksamkeit erheischt und daher mit der grössten Vorsicht untersucht wird.

---

[1]) Ein flinker und mit den technischen Ausdrücken vertrauter Schreiber, dem man beim Untersuchen der Höhlen dictiren kann, ist von grossem Vortheile; ich konnte denselben nicht entbehren. Der Forscher kann seine Aufmerksamkeit auf den zu untersuchenden Gegenstand concentriren und denselben weitläufiger beschreiben; nichts ist unangenehmer, als abgekürzte Notizen nach Hause zu bringen, die man dann nicht brauchen kann — die klare Vorstellung ist entschwunden und aus den wenigen aufgezeichneten Worten lässt sich das Bild nicht mehr reproduciren.

Die Ablagerung wird in solchen Fällen, wenn es der Eigenthümer des Grund und Bodens erlaubt, vor die Höhle geschafft und hier nicht durch Arbeiter, sondern eigens hiezu instruirte, völlig verlässliche Leute, die zugleich ihren eigenen Schriftführer haben, mit kleinen eisernen Rechen untersucht.

Vor Allem, und auf diesen Umstand mache ich besonders aufmerksam, müssen die Funde aus der oberen schwarzen Lehmschichte vollständig separirt werden und darf die darunter liegende gelbe Ablagerung nicht früher angetastet werden, so lange die ganze schwarze Schicht nicht weggeräumt und untersucht und die Funde transferirt worden sind.

Die Funde werden im Allgemeinen von $^1/_2$—$^1/_2$ Meter Tiefe ausgehoben und in Säcke mit entsprechenden Etiquetten eingelegt; dieses geschieht jedoch nur mit den sogenannten Splittern oder dem unbrauchbaren Zeuge.

Ganze Knochen, sowie menschliche Werkzeuge, als Feuersteinmesser, Knochennadeln, Rennthiergeweih etc., werden jedes Stück separat mit Papier umwickelt und von dem Schriftführer genau nach Feld und Tiefe mit Blaustift bezeichnet und überdies die näheren Umstände in dem Notizbuche eingetragen; für Knochen kleiner Thiere, als *Arvicolae, Myodes, Mus* etc., empfehlen sich kleine Schachteln und Opodeldoc-Gläser.

Ist jedoch die Bewilligung zum Graben nur unter der Bedingung ertheilt worden (dieses geschieht gewöhnlich), dass die Ablagerung in die Höhle wieder gebracht werden müsse, dann ist die Untersuchung schwieriger und kostspieliger, aber es geht auch.

Auf einem bestimmten Theile der Höhle wird die Ablagerung, die die Arbeiter zuführen, untersucht und dann wieder in das Feld zurückgeschafft.

Zu Hause werden die Gegenstände abgewaschen, getrocknet und auf jedem mit Tinte der Fundort und Tiefe abgekürzt (z. B. C *ab* $^1/_2$ = Kulna, Feld *a*, Tiefe $^1/_2$ Meter) aufgeschrieben. Dies ist von unschätzbarem Vortheile; denn bei der grössten Vorsicht kann bei Funden, die nach hunderttausenden Stücken gezählt werden, leicht ein Versehen stattfinden und es können Funde aus verschiedenen Höhlen und Tiefen durch die Hausleute vermischt werden.

Welchen Werth hat aber ein derartiges pêle-mêle von in den Sammlungen aufgestapelten Fundstücken?

Ist es möglich, sich vor einem unrichtigen Schlusse aus derlei unverlässlichen, wenn auch noch so werthvollen Prämissen zu schützen? — Auf das Gedächtniss kann man sich da in sehr seltenen Fällen verlassen.

Schliesslich wird es nothwendig sein, die wichtigeren Knochen in's Leimwasser zu legen und sie dann zu trocknen.

III. Ablagerungen im Besonderen.

A. In der Nichts- und der Tropfsteingrotte.

I. Schacht. Liegt in der Vorhalle des ersten Einganges gegenüber der Verbindungsstrecke und 4·20 Meter von dieser entfernt; von der die beiden Gänge trennenden Felswand 15·60 Meter, von dem

nachfolgenden Schachte 7 Meter entfernt. Die Ablagerung bildete von oben nach unten:

a) Bachgerölle, bestehend aus kleinen, abgerollten Grauwacken und Kalksteinfragmenten . . . . 1·05 Meter
b) schwärzlich gefärbter Schlamm, gebildet aus Sand, Lehm und verfaulten Holzpartikeln und Fichtennadeln ohne Gerölle . . . . 0·30 „
c) lose neben und aufeinander liegende, kopf- und faustgrosse abgewaschene Kalksteinstücke ohne jede Sand- und Lehmverbindung . . . . 1·65 „
d) gelber, nasser Lehm oben hie und da mit kleinen Kalk- und Grauwackenstückchen vermengt; nach und nach verloren sich die Kalksteinfragmente und verblieb gelber Lehm und Sand mit Grauwacke mit einigen grossen Kalkblöcken bis auf die felsige Sohle . . 1·50 „

Summa . . 4·50 Meter

Die felsige Sohle, eine 0·20 Meter breite, 0·30 Meter tiefe Wasserrinne bildend, kam mit starkem Gefälle aus der Nichtsgrotte und bedeckte mehr als drei Vierteltheile des Schachtes; gegen Südwest fiel der Felsen in die Tiefe.

1. Seehöhe des Höhlenbodens beim Schachte . . 461·763 Meter
2. der Schlamm begann in der Tiefe von . . . . 1·050 „
   daher bei der Seehöhe . . . . 460·713 Meter
3. zur reinen Grauwacke und felsigen Sohle waren 3·450 „
   daher die Seehöhe dieser . . . . 457·263 Meter

Dieser Schacht belehrt uns, dass die beiden vor dem Eingange liegenden, aus Kalkblöcken und Kalkfragmenten bestehenden Hügel in den Eingang hinein sich erstrecken, dass sie dem Eindringen des Bachgerölles den Weg versperrten und dass sich daher eine 0·30 Meter starke Schlammschicht hatte bilden können, und dass die Felsensohle nicht das Gefälle von dem Eingange in die Höhle hinein, sondern aus dieser hinaus besitze und schliesslich, dass die Bachgewässer, die sich in den Spalten bei dem senkrechten Felsen vor dem Schuttkegel verlieren, theilweise hier durch die aus losen Kalksteinstücken bestehenden Schichten hindurchfliessen.

II. Schacht. Wir haben das Grauwackengerölle (das typische mit gelbem Sande vermischte Grauwackengerölle) in dem ersten Schachte bei der Seehöhe 457·263 Meter angefahren. Um mich nun über die Provenienz und das Gefälle dieser sehr wichtigen Ablagerung zu unterrichten, wurde der zweite Schacht gegenüber der östlich gelegenen Strecke vor den steil aufsteigenden lehmigen Schichten abgeteuft:

a) oben eine lehmigsandige, mit wenig Kalkstückchen vermischte Schichte . . . . 0·20 Meter
b) eine dünne Sinterdecke und darunter ein mit Kalkstückchen vermischter gelber Lehm . . . . . . 0·60 „
c) mit Lehm und wenig Kalkfragmenten untermischtes Grauwackengerölle . . . . 0·10 „

Summa . . 0·90 Meter

Das Gefälle aller Schichten[1]) war ein starkes, und zwar aus der Höhle zum Eingange heraus.

1.	Ablagerung oben	461·563 Meter
2.	die reine Grauwacke begann in der Tiefe von .	0·900 „
	daher bei der Seehöhe	460.663 Meter
	da wir jedoch in dem ersten Schachte diese erst bei der Seehöhe	457·263 „
	angetroffen haben, so hat dieselbe auf die kurze, 7 Meter betragende Entfernung ein Gefälle von	3·400 Meter

das ist also ein Sturz, der sich nur so erklären lässt, dass die, die Grauwacke führenden, aus der Höhle kommenden Gewässer in die in dem ersten Schachte bemerkte und, wie wir später sehen werden, an 15 Meter betragende Tiefe herabstürzten.

III. Schacht. Am Anfange der linken, also nordwestlichen Strecke zwischen den Felswänden wurde die Ablagerung auf die felsige Sohle ausgehoben; die Felswände vereinigen sich in der Tiefe von 1·10 Meter und bilden hier eine 0·30 Meter breite Wasserrinne mit dem Gefälle gegen den Eingang. Es ist dies offenbar ein Felsenfenster.

Die Ablagerung bestand aus Lehm, Sand und kleinem Kalkschotter; nur in der Wasserrinne war eine schwache Schicht (10 Centimeter) reiner Grauwacke.

1.	Der Höhlenboden hat die Seehöhe	465·732 Meter
2.	die Grauwacke begann in der Tiefe von . . .	1·000 „
	daher bei der Seehöhe	464·732 Meter

IV. Schacht. Lag am Anfange der rechten, also nordöstlichen Strecke, und zwar in der Mitte zwischen den 6 Meter von einander abstehenden Felswänden.

Die Ablagerung bestand aus:

a)	gelbem sandigem Lehme mit Kalksteinfragmenten .	1·80 Meter
b)	Grauwackensand und Grauwackengerölle	3·00 „
c)	Weissem Jurasand mit Lehm gemischt	0·20 „
d)	reiner, unvermischter Grauwacke bis auf die Sohle .	1·70 „
	Summa . .	6·70 Meter

Die felsige abgewaschene Sohle bedeckte den ganzen Schacht mit starkem Gefälle von der östlichen gegen die westliche Felswand; es wurde die Sohle in dieser Richtung auf 2 Meter verfolgt; die Sohle behielt dasselbe Einfallen; die westliche Felswand wurde nicht erreicht; wahrscheinlich ist hier ein Felsenkamm.

---

[1]) Wegen der geringen Mächtigkeit der Schichte *a* und *b* sind diese auf dem Profile Nr. 2 weggeblieben, um zugleich das Gefälle der Schichten vom Schachte Nr. 2 besser darstellen zu können.

1. Seehöhe des Höhlenbodens . . . . 465·532 Meter
2. die Grauwacke begann in der Tiefe von . . . 1·800 „

daher bei der Seehöhe . . . . 463·732 Meter

3. die felsige Sohle bei der Tiefe von . . . . . 4·900 „

daher bei der Seehöhe . . . . 458·832 Meter

Bei dem Schachte I unter dem Eingange lag die Sohle bei der Seehöhe . . . . 457·263 „

es ist hier somit ein den Verhältnissen ganz entsprechendes Gefälle per . . . . 1·569 Meter

V. Schacht. In derselben Strecke, jedoch 17 Meter vom Beginne derselben entfernt, in der Mitte zwischen den Felswänden.

Ablagerung:

a) Eine schwache Sinterdecke und darunter Lehm und Kalksteinfragmente . . . . 0·50 Meter
b) reines Grauwackengerölle bis auf die Sohle; es waren darunter flache, abgerundete Knollen von 3 bis 4 Kilogramm; ein Stück hatte ein Gewicht von mindestens 10 Kilogramm . . . . 4·00 „

Summa . . 4·500 Meter

Die felsige Sohle war muldenartig ausgewaschen.

1. Der Höhlenboden hat die Seehöhe . . . . . 467·592 Meter
2. die Grauwacke begann bei . . . . 0·500 „

daher bei der Seehöhe . . . . 467·092 Meter

3. die felsige Sohle trat ein bei . . . . 4·000 „

daher bei der Seehöhe . . . . 463·092 Meter

VI. Schacht. Am Ende der nordwestlichen Strecke zwischen den Felswänden.

Ablagerung:

a) Gelber, sandiger Lehm mit Kalksteinfragmenten . 1·100 Meter
b) reines Grauwackengerölle, darunter Stücke von 20 Kilogramm . . . . 3·900 „

Summa . . 5·000 Meter

Die felsige Sohle wurde nicht erreicht.

1. Seehöhe des Höhlenbodens . . . . 468·850 Meter
2. die Grauwacke begann bei . . . . 1·100 „

sonach also bei der Seehöhe . . . . 467·750 Meter

3. grosse Grauwackenstücke, ausgehoben aus der Tiefe von . . . . 3·900 „

daher aus der Seehöhe . . . . 463·850 Meter

VII. Schacht. Zwischen den Felswänden, am Ende der nordöstlichen Strecke bei dem Eintritte in die Vereinigungshalle.

Ablagerung:

a) Gelber, sandiger Lehm mit Kalksteinfragmenten . . 1·100 Meter
b) reines Grauwackengerölle bis auf die felsige Sohle . 0·700 „

Summa . . 1·800 Meter

Die felsige Sohle bedeckte den ganzen Schacht mit starkem Gefälle von der östlichen zur westlichen Felswand.

1. Seehöhe des Höhlenbodens	469·150	Meter
2. die Grauwacke begann bei	1·100	„
also bei der Seehöhe	468·050	Meter
die felsige Sohle trat ein bei	0·700	„
daher bei der Seehöhe	467·350	Meter

Ueberblicken wir nun die Lagerung der Schichten und der Sohle in diesen zwei Strecken:

1. Die Seehöhe des Höhlenbodens bei dem VII. Schachte, also am Ende, beziehungsweise Anfange der Strecke ist .	469·150	Meter
die Seehöhe unter dem Eingange bei dem ersten Schachte dagegen beträgt	461·763	„
es hat also der Höhlenboden auf die Distanz von 52 Meter ein Gefälle von	7·387	Meter
2. Die Grauwacke beginnt beim Schachte VII bei der Seehöhe.	468·050	Meter
bei dem I. Schachte aber bei der Seehöhe . . .	457·263	„
und hat also ein Gefälle von	10·787	Meter
3. Die felsige Sohle beim Schachte VII hat die Seehöhe.	467·350	„
jene beim I. Schachte aber	457·263	„
es hat also diese ein Gefälle von	10·087	Meter
4. Die Kalkablagerung beim Schachte VII hat oben die Seehöhe	469·150	„
jene beim Schachte IV	465·532	„
und es ist somit hier ein Gefälle von	3·618	Meter

Hieraus nun müssen wir schliessen, dass:

α) Dieser Gang nur durch jene Gewässer ausgewaschen wurde, die vom VII. Schachte, also von der Vereinigungshalle kamen und zum jetzigen Eingange, also zum Schachte I flossen; grosse Gewässer waren es nicht, wie uns die Wasserrinne im I. Schachte beweist. Wenn die Gewässer des Slouperbaches diese Strecke hätten auswaschen sollen, so müsste ja das Gefälle ein umgekehrtes sein.

β) Das Grauwackengerölle hat vom Schachte Nr. VII zu jenem Nr. I ein Gefälle von über 10 Meter; es konnte also durch Gewässer des Slouperbaches nicht abgelagert worden sein. [1])

Das Bachgerölle besteht überdies aus Grauwacke, abgerollten Kalksteinstücken und scharfem schwärzlichem Sande, während unsere Höhlengrauwacke frei vom Kalkgerölle ist.

Weiters haben wir gesehen, dass unter dem Eingange in dem I. Schachte, wohin doch die Gewässer des Slouperbaches strömen und

[1]) Gerade das Gegentheil behauptet Dr. Wankel. Slouperhöhlen und ihre Vorzeit. 1868, pag. 5 u. s. w.

wo selbe oft 5—6 Meter hoch zu stehen pflegen, nur kleines Grauwackengerölle des Bachbettes anzutreffen war, während wir aus den Schächten V und VI Stücke bis 20 Kilogramm Schwere ausgehoben haben. Wie, frage ich, hätten jene unter dem Eingange still stehenden Gewässer, deren Kraft, wie wir früher sahen, längst gebrochen war, diese schweren Stücke über 10 Meter hoch hinauftragen können?

Diese Grauwacke konnte nur aus den uns bekannten Schloten gekommen sein.

Was endlich die aus nicht abgerollten Kalksteinfragmenten und sandigem Lehme bestehende, mit dem Bachgerölle nicht vermischte oberste Schicht anbelangt, so sahen wir, dass diese ein Gefälle von 3·618 Meter zum Eingange hinaus besitze, und sonach auch aus Schloten hatte kommen müssen.

Diese für den ersten Augenblick befremdenden Erscheinungen sind, wie wir sehen werden, von grosser Wichtigkeit und es liegt mir die Pflicht ob, Schritt für Schritt die Beweismittel für die von mir vertretenen Ansichten beizubringen, um selbe bis zur Evidenz klarzustellen.

VIII. Schacht. In der Vereinigungshalle, und zwar 3·20 Meter entfernt von der kleinen Aushöhlung, die in der Felswand zwischen den beiden hinausführenden Strecken sich befindet.

Ablagerung:

a)	schwache Sinterdecke	0·03 Meter
b)	gelber, sandiger Lehm mit Kalksteingerölle . . .	0·20 „
c)	reines Grauwackengerölle bis auf die felsige Sohle .	4·07 „
	Summa . .	4·30 Meter

Die felsige Sohle bedeckte mit starkem Gefälle von Süd gegen Nord den ganzen Schacht.

1.	der Höhlenboden hat die Seehöhe	468·950 Meter
2.	die Grauwacke begann in der Tiefe von . . .	0·230 „
	also bei der Seehöhe	468·720 Meter
3.	die Grauwackenschichte ist mächtig	4·070 „
	und ist daher die Seehöhe der Sohle	464·650 Meter

IX. Schacht. Unter dem Felsenkamme gegenüber der in die Tropfsteingrotte führenden Strecke, 25 Meter von der südlichen, 5 Meter von der östlichen und 3·50 Meter von der westlichen Felswand.

Ablagerung:

a)	schwache Sinterdecke und darunter schwärzlich gefärbter sandiger Lehm mit Kalksteinfragmenten	1·80 Meter
b)	reines Grauwackengerölle bis auf die felsige Sohle, nur hie und da ein von der Decke herabgestürzter Kalkblock	20·00 „
	Summa . .	21·80 Meter

In der Tiefe von 11·10 Meter trat die östliche Felswand in den Schacht ein und bildete bis zur Tiefe von 14·70 Meter die rechts liegende Seite im Schachte; in dieser Tiefe nähert sich auch die westliche Felswand und beide bilden bis zu 15·90 Meter eine enge Wasserrinne;

nun wurde gegen Norden ein 1·50 Meter langer Stollen getrieben und hier bis 21·70 Meter abgeteuft; beide Felswände gehen senkrecht herunter und bilden unten eine 0·40 Meter breite Wasserrinne; es war hier offenbar ein Wassersturz. Das Gefälle der Sohle war jedoch von Norden nach Süden gerichtet.

1.	Seehöhe des Höhlenbodens	470·489 Meter
2.	die Grauwacke begann bei	1·800 „
	daher bei der Seehöhe	468·689 Meter
3.	die felsige Sohle, und zwar die Wasserrinne war bei	20·00 „
	daher bei der Seehöhe	448·689 Meter

X. Schacht. In einer Entfernung von 6·60 Meter von dem vorhergehenden Schachte, 3 Meter von der östlichen und 2·60 Meter von der westlichen Felswand, an der Stelle, wo Dr. Wankel seinen Schacht Nr. III hatte; es wird nämlich in seinem Werke „Die Slouperhöhlen und ihre Vorzeit", Wien 1868, auf pag. 5 behauptet, dass, nachdem die schwache Travertindecke durchgeschlagen und die darunter liegenden Kalktrümmer hinweggeräumt worden waren, gleich die Grauwackenschichte folgte; dies konnte ich mit meinen Resultaten nicht in Uebereinstimmung bringen und ich fand thatsächlich, dass diese Angaben unrichtig sind, denn die Ablagerung bestand aus:

a)	zertrümmerter, schwacher Sinterdecke und sandigem Lehm mit Kalksteinfragmenten an den Seitenwänden . . .	2·000 Meter
b)	reinem Grauwackengerölle an den Seitenwänden bis	0·500 „
	Summa . .	2·500 Meter
1.	Seehöhe des Höhlenbodens	471·005 Meter
2.	reine Grauwacke bei	2·500 „
	also bei der Seehöhe	468·505 Meter

XI. Schacht. Von dem Schachte Nr. X entfernt 1·50 Meter, von der östlichen Felswand 3 Meter und von der westlichen 2·20 Meter.

Ablagerung:

a)	Sinterdecke	0·10 Meter
b)	kleinere und grössere Kalksteinstücke, untermischt mit schwärzlichem Lehm	3·20 „
c)	reine Grauwacke	0·80 „
	Summa . .	4·10 Meter
1.	die Seehöhe des Höhlenbodens	471·040 Meter
2.	die Grauwacke begann bei	3·300 „
	daher bei der Seehöhe	467·740 Meter

XII. Schacht. Von dem Schachte Nr. XI 5·40 Meter, von dem Ende des Ganges 15 Meter, von der östlichen Felswand 2·90 Meter und von der westlichen Felswand 2·40 Meter entfernt.

Ablagerung:

a)	Sinterdecke	0·05 Meter
b)	schwärzlicher Lehm mit Kalksteinfragmenten	0·50 „
c)	Kalksteinstücke, Sand und Lehm und Knochen durch Sinter fest verkittet	4·00 „
d)	Grauwacke und Grauwackensand	4·50 „
e)	Grauwackensand und Kalkblöcke	0·90 „
f)	lose Kalkblöcke	5·05 „
	Summa	15·00 Meter

Schwierig war es, die 4 Meter starke Conglomeratschichte durchzubrechen; Pulversprengungen richteten nichts aus — es musste Dynamit angewendet werden. Die felsige Sohle konnte nicht erreicht werden, weil das Abteufen zwischen den losen Kalkblöcken sehr gefährlich erschien.

1. Seehöhe des Höhlenbodens	471·050 Meter
2. der Grauwackensand begann bei	4·550 „
daher bei der Seehöhe	466·500 Meter

Ueberblicken wir nun wiederum die Ablagerung in diesem Gange.

Wir wissen, dass das Ende des Ganges durch einen circa 40 Meter hohen Schuttkegel abgesperrt erscheint.

Am Ende dieses Ganges hat der Höhlenboden eine Seehöhe von	471·273 Meter
beim Schachte Nr. XII	471·050 „
„ „ „ XI	471·040 „
„ „ „ X	471·005 „
„ „ „ IX	470·489 „
„ „ „ VIII	468·950 „
Es hat also der Höhlenboden von seinem Ende, nämlich von	471·273 „
zu seinem Beginne zu	468·950 „
ein Gefälle von	2·323 Meter

auf die Distanz von 50 Meter.

Dies ist also das Gefälle der Sinter und der Kalksteinschichte oben.

Ganz anders stellt sich die Sache aber mit der Grauwackenschichte, denn da erhalten wir:

beim Schachte Nr. XII die Seehöhe	466·500 Meter
„ „ „ XI	467·740 „
„ „ „ X	468·505 „
„ „ „ IX	468·689 „
„ „ „ VIII	468·720 „

Während das Kalksteingerölle vom Ende gegen den Anfang mit 2·323 Meter fällt, steigt, wie wir sehen, die Grauwacke vom Ende gegen den Anfang des Ganges, und zwar mit 468·720 Meter — 466·500 = = 2·220 Meter.

Die Resultate aus den abgeteuften Schächten lassen sich also kurz folgendermassen zusammenstellen:

α) Die felsige Sohle ist in der Vereinigungshalle bei der Seehöhe 464·650 Meter; von der südlichen Felswand fällt dieselbe stark herab und bildet mit der rechten und linken Felswand beim Schachte IX einen Sturz bis zur Seehöhe 448.689 Meter; von hier geht die Wasserrinne gegen Südwesten und wahrscheinlich eine andere in die Tropfsteingrotte nach Nordosten.

Wie wir schon früher erwähnten, ist das Ende des Ganges durch einen mächtigen Schuttkegel abgesperrt, dessen Kalkblöcke wir im Schachte Nr. XII in der Tiefe von 9 Meter antrafen und auf 6 Meter verfolgten; zur Zeit der Bildung der Höhle strömten die Gewässer des Thales in diesen Gang hinein und vertheilten sich dann; der eine Theil floss in die Tropfsteingrotte, der andere durch die hinausführenden Strecken zum Eingange hinaus. Als das Thal tiefer ausgewaschen war und die Gewässer desselben nicht mehr so hoch hinaufreichten, setzten die Arbeit der Auswaschung die Gewässer aus den in der Vereinigungshalle befindlichen Schloten fort.

β) Als sich die Höhlen mit Ablagerungsmassen zu füllen begannen, brachten diese Schlote die Grauwacke und setzten selbe ab mit dem Gefälle hinaus zum Eingange und hinein zum Ende des Ganges, der bereits theilweise wenigstens verrammelt sein musste und mit dem Gefälle in die Tropfsteingrotte.

γ) Die Grauwacke, die ehemals am Tage nahe den Schloten ausgebreitet war, verschwand, sie war abgewaschen; nun drangen durch die Schlote Gewässer, die mit Kalksteinschutt beladen waren und bedeckten die Grauwackenschichte.

Unter Einem erhöhte sich nach und nach der Schuttkegel; Sand und kleines Gerölle drang zwischen die losen Kalkblöcke und füllten die Lücken aus.

Nach plötzlichem und lange anhaltendem Regen dringen die Gewässer durch den Schuttkegel in die Höhle hinein; in der todten Schuttmasse beginnt es lebendig zu werden; da plätschert ein Tropfen, dort ein anderer, es dauert nicht lange und es rieselt ein kleines Bächlein. Es rührt sich ein Kalkstück, ein anderes folgt nach und so sehen wir unter unseren Augen, wie sich aus diesem Schuttkegel die Ablagerung bildet, den Gang füllt und so das Gefälle der Grauwacke umkehrt. Die ehemals Grauwacken- und Kalksteingerölle herabschüttenden Schlote ruhen, sie sind versintert.

Bei dem Schachte Nr. XII muss die westliche Felsdecke ganz durchlöchert sein, denn bei anhaltendem Regen strömt das Wasser wie aus einer Giesskanne herab, und dieses ist auch der Grund zur Conglomerirung der Ablagerung in diesem Schachte.

XIII. Schacht. In der Tropfsteingrotte, an der tiefsten Stelle des Höhlenbodens bei dem Tropfsteingebilde, genannt „Vorhang".

Ablagerung:

a)	nasser, gelber, plastischer Lehm	0·80 Meter
b)	grosse Kalkblöcke, mit nassem, gelbem Lehm . .	5·20 „
c)	ein grosser, die ganze Fläche des Schachtes bedeckender Kalkblock; derselbe lehnte sich an die westliche Felswand an; durch die Spalte zwischen demselben und dem Kalkblocke konnte ich noch eine Tiefe von	4·00 „
	absenkeln; unter dem Kalkblocke war ein leerer Raum und die westliche Felswand fiel schief wie in einen Wasserschlund herunter.	
	Summa . .	10·00 Meter

1.	Seehöhe des Höhlenbodens	455·352 Meter
2.	zum Kalkblocke	6·000 „
	daher die Seehöhe bei demselben	449·352 Meter
3.	der Wasserschlund beginnt bei	4·000 „
	daher bei der Seehöhe	445·352 Meter

XIV. Schacht. In der südlichen, aufsteigenden Spalte unterhalb eines grossen Schlotes vor dem Orte, wo diese Spalte vollkommen mit Grauwackensand und Gerölle ausgefüllt war.

Der Schacht war tief . . . . 3·00 Meter und war im Grauwackensande ausgehoben. Die Sohle wurde nicht erreicht.

1.	Seehöhe des Höhlenbodens	466·672 Meter
2.	abgeteuft wurden	3·000 „
	daher zur Seehöhe	463·672 Meter

Am Anfange dieser Spalte wurde die felsige Sohle aufgedeckt; dieselbe fällt zur westlichen Felswand ein und verliert sich unter dieselbe, eine kleine Spalte bildend.

In dieser Spalte bei dem Schachte XIV habe ich wichtige, später zu untersuchende Breccien ausgehoben; es war mir nicht einleuchtend, wieso Knochen des *Ursus spelaeus*, *Vulpes vulgaris*, *Arvicola amphibius* u. s. w. bei dem Umstande, als der Gang ganz versperrt war und die Knochen 11 Meter über dem Boden der Tropfsteingrotte hoch lagen, hier abgelagert und mit Sinter, Sand und Lehm verkittet werden konnten.

Der versperrte Gang musste meiner Ansicht nach entweder mit der Nichtsgrotte oder mit einem bisher unbekannten Raume communiciren.

Stollen *m.m.* Ich liess daher von zwei Seiten, nämlich von der Nichtsgrotte und von der Stelle des XIV. Schachtes der Tropfsteingrotte aus einen Stollen von 33 Meter Länge treiben; nach fast vierwöchentlicher, mühevoller Arbeit und vorgenommenen vielen Sprengungen wurde der Stollen durchbrochen und der Verbindungsgang *m.m.* hergestellt.

Die Ablagerung kam aus einem grossen Schlote, unter welchem der Boden wie mit einem Walde von Stalagmiten besetzt war und unter dem sich ein Wasserbecken befand; dieselbe drang dann in zwei Armen zu dem Wasserschlunde in die Tropfsteingrotte, nämlich durch

den uns bekannten absteigenden Gang und dann durch eine derzeit noch ganz vertragene, von dem Stollen nördlich abzweigende Nebenstrecke.

Die Ablagerung bestand aus der uns bekannten Grauwacke; in dem zum Schlote führenden Theile lagerte auf derselben eine 0·40 Meter starke Sinterdecke, in der sich ein 3 Meter langes und 0·10 Meter tiefes Wasserbecken befand.

Auf dem krystallhellen und kalten Wasser schwammen in Bildung begriffene Blättchen alabasterweissen Tropfsteines.

Ich habe noch auf verschiedenen Stellen in der Tropfsteingrotte Versuchsschürfe anlegen lassen und überzeugte mich, dass unter der Sinterdecke und unter den prachtvollen Tropfsteinbildungen Lehm, Kalksteinfragmente und Knochen von *Ursus spelaeus*, *Hyaena spelaea*, *Felis spelaea*, *Lupus spelaeus* u. s. w. abgelagert erscheinen, dass daher sämmtliche diese Tropfsteingebilde jünger sind, als die Reste dieser diluvialen Thiere.

Der gelbe plastische Lehm in der Höhle ist ein Sediment der noch heutigen Tages durch einige Spalten eindringenden Gewässer und die Kalkblöcke rühren von dem uns bekannten Schuttkegel her.

B. In den alten Grotten und in der neuen Šošůvkahöhle.

I. Schacht. Vor dem Eingange in der südlichen Felswand ist eine aufsteigende, 23 Meter lange Felsspalte, die durch einen derzeit verstopften, 4 Meter hohen Schlot mit dem Tage am bebauten Felde in Verbindung steht.

In dieser wurde nun an der Stelle, wo der Gang eine südwestliche Richtung nimmt, ein auf die Sohle gehender Schacht abgeteuft.

Ablagerung:

a)	Gelber Lehm und kleine, nicht abgerollte Kalksteinfragmente	1·00 Meter
b)	reines Grauwackengerölle	1·30 „
	Summa . .	2·30 Meter

Die Felswände bildeten unten eine 0·25 Meter breite, ausgewaschene Wasserrinne, die mit starkem Gefälle zum Bachbette führte; dasselbe Gefälle hatte die darauf lagernde Grauwacke.

1.	Bei dem Schachte hatte der Höhlenboden die Seehöhe	468·149 Meter
2.	die Grauwacke begann bei	1·000 „
	daher bei der Seehöhe	467·149 Meter
3.	die felsige Sohle trat dann ein bei	1·300 „
	daher bei der Seehöhe	466·849 Meter
	Bei dem Schachte ist die Seehöhe	468·149 „
	im Bachbette bei der Höhle	462.419 „
	es ist somit hier auf die Entfernung von etwa 12 Meter ein Gefälle von	5·730 Meter

Die Ablagerung, und zwar sowohl die reine Grauwacke, als auch die reine Kalksteinschichte konnte nur durch den obgenannten Schlot kommen, weil sonst dieselbe eine gemischte sein müsste, wie wir sie im Bachbette finden.

II. Schacht. Am Anfange der, die Nichtsgrotte mit der Vorhalle verbindenden Strecke bei der westlichen Felswand.

a)	Kleines Bachgerölle, das heisst kleine, glatte, flache oder abgerundete Grauwackenstücke, abgerundete, kleine Kalksteinfragmente und schwarzer, scharfer Sand	0·80 Meter
b)	feiner, horizontal abgelagerter lehmiger Sand . . .	0·12 „
c)	Schlamm bis auf die Sohle	2·58 „
	Summa . .	3·50 Meter

Bei einer Tiefe von 1 Meter bedeckte die östliche, herabsteigende Felswand bereits die Hälfte des Schachtes und bei 2·75 Meter Tiefe den ganzen Schacht, so dass zu der westlichen Felswand ein kleiner Stollen getrieben wurde.

Bei 3·50 Meter Tiefe kamen beide Felswände zusammen und bildeten eine mit Schlamm ausgefüllte, noch tiefer herabführende enge Spalte, in der aber nicht mehr gearbeitet werden konnte.

Bei 2·75 Meter fanden wir einen Theil eines halbverfaulten Fichtenbalkens und einen aus weichem Holze gearbeiteten Keil, dann bei 2 Meter Tiefe eine Leitersprosse.

Der Schlamm ward aus sandigem Lehme, aus faulenden Fichtennadeln und Holzbestandtheilen gebildet.

1.	Die Seehöhe des Höhlenbodens ist	460·274 Meter
2.	der Schlamm begann bei	0·920 „
	also bei der Seehöhe	459·354 Meter
3.	die felsige Sohle lag bei	2·580 „
	daher bei der Seehöhe	456·774 Meter

In der Nichtsgrotte beim Schachte Nr. I fanden wir den Schlamm

bei der Seehöhe	460·713 Meter
hier bei	459·354 „
also um	1·359 Meter

tiefer.

III. Schacht. In der Vorhalle beim 2. Pfeiler, 8·65 Meter von den Stufen, welche in die Hauptthalle führen, 8·55 Meter von der nördlichen Felswand und 4·20 Meter von dem Felsenpfeiler.

Ablagerung:

a)	sandiger Lehm mit noch nicht verfaulten Fichtennadeln und Reisig	1·35 Meter
b)	scharfer Grauwackensand aus dem Bachbette . . .	0·50 „
c)	Schlamm	2·65 „
d)	Grauwackensand des Bachbettes	0·10 „
e)	kleines, gemischtes Grauwackengerölle mit Schlamm untermischt	0·40 „
	Summa . .	5·00 Meter

In der Tiefe von 2·70 Meter begann vom Eingange aus Wasser in den Schacht zu sickern, bei 5 Meter Tiefe war der Wasserandrang so gross, dass weiteres Abteufen unmöglich wurde; in die lockere Ablagerung drang eine Stange noch 1·20 Meter tief.

Aus 3·70 Meter Tiefe waren einige ganz verfaulte Knochenstücke, dann Holzkohle und ein Stück gebrannter Ziegel ausgehoben worden.

1.	Beim Schachte hatte der Höhlenboden die Seehöhe	460·463	Meter
2.	der Schlamm begann bei	1·850	„
	daher bei der Seehöhe	458·613	Meter
3.	der Höhlenboden hat die Seehöhe	460·463	„
	Holzkohle und das Stück gebrannter Ziegel ward ausgehoben aus	3·700	„
	daher aus der Seehöhe	456·763	Meter
4.	der Höhlenboden hat die Seehöhe	460·463	„
	abgeteuft wurden	5·000	„
	daher zur Seehöhe	455·463	Meter
5.	die Stange drang ein	1·200	„
	daher zur Seehöhe	454·263	Meter

Bei dem 2. Schachte begann die Schlammschichte bei der Seehöhe	459·354	„
bei diesem Schachte dagegen bei	458·613	„
und hat also hieher ein Gefälle von	0·741	Meter

Aus diesen zwei Schächten ersehen wir, dass:

α) aus dem Bachbette nur Sand und kleines Gerölle mit Fichtennadeln und Holzbestandtheilen abgelagert wurde; grösseres Bachgerölle blieb vor dem Eingange liegen, weil, wie wir schon früher nachgewiesen haben, die Gewässer hieher ohne Tragfähigkeit gelangen;

β) musste noch in historischen Zeiten, wo Leiter und gebrannte Ziegeln im Gebrauche waren, die Vorhalle um 3·70 Meter tiefer gewesen sein; wahrscheinlich stand hier ein Wasserbassin durch längere Zeit des Jahres;

γ) konnten diese Gewässer unter keiner Bedingung jene Grauwacken-Ablagerungen und jene Kalkschichten in die zu besprechenden Strecken der Slouperhöhlen tragen, die wir gleich kennen lernen werden, zumal diese Strecken von der Vorhalle durch einen fast 8 Meter hohen Kalkblockwall getrennt erscheinen. [1])

IV. Schacht. In der Haupthalle, 10·60 Meter von der östlichen und 4 Meter von der westlichen Felswand, dann 15·30 Meter von der westlichen Ecke des Einganges zum geschnittenen Steine entfernt.

---

[1]) Ich lege bei jeder sich darbietenden Gelegenheit auf diese Umstände ein besonderes Gewicht, weil Dr. Wankel eine solche Provenienz jener Ablagerungsmassen in seinen Schriften behauptet.

Ablagerung:

a)	Kalksteinfragmente, Kalkblöcke und gelber Lehm .	1·00 Meter
b)	Grauwacke, gemischt mit grösseren, nicht abgerollten Kalkstücken	1·40 „
c)	Kalkblöcke und plastischer gelber Lehm	1·60 „
d)	Kalkblöcke, Sand und Grauwacke	2·20 „
e)	Kalkblöcke, Lehm und Grauwacke bis auf die Sohle	8·90 „
	Summa . .	15·10 Meter

Bei 13·70 Meter Tiefe ist eine vom Gange zum geschnittenen Steine kommende Wasserrinne mit einer Stufe; die Sohle wird von der westlichen und östlichen Felswand gebildet und ist glatt ausgewaschen mit dem Gefälle zur Vorhalle.

1.	Die Seehöhe beim Schachte	467·971 Meter
2.	Grauwacke beginnt bei	1·000 „
	daher bei der Seehöhe	466·971 Meter
3.	Seehöhe beim Schachte	467·971 „
	die Sohle liegt bei der Tiefe	15·100 „
	daher bei der Seehöhe	452·871 Meter

V. Schacht. In der Strecke zum geschnittenen Steine, 22 Meter vom Eingange dieses Ganges, 3·40 Meter von der östlichen und 4·40 Meter von der westlichen Felswand entfernt.

Ablagerung:

a)	Kalksteingerölle mit Sand und Lehm gemischt . .	0·10 Meter
b)	reines Grauwackengerölle	5·00 „
c)	geschwärzte, mit einer aschenähnlichen Hülle umgebene, nicht abgerollte Kalksteinstücke	0·80 „
d)	Kalkblöcke, Sand, Lehm und Grauwacke bis auf die Sohle	10·10 „
	Summa . .	16·00 Meter

Bei 9·90 Meter Tiefe trat die östliche Felswand über die Hälfte in den Schacht ein; es wurde daher gegen die westliche Felswand ein 1·50 Meter langer Stollen getrieben und weiter abgeteuft.

An der Sohle vereinigen sich beide Felswände, eine Wasserrinne bildend, und zwar mit dem Gefälle gegen den Stufengang und die Haupthalle.

1.	Seehöhe beim Schachte	467·628 Meter
2.	die Grauwacke begann bei	0·100 „
	daher bei der Seehöhe	467·528 Meter
3.	Seehöhe beim Schachte	467·628 „
	die Sohle beginnt bei	16·000 „
	daher bei der Seehöhe	451·628 Meter

Die aus diesem Schachte ausgehobenen geschwärzten Kalksteinstücke sahen gerade so aus, als wären sie aus einem Feuerherde herausgenommen und würde an ihnen die Asche haften geblieben sein.

Da jedoch über denselben eine mächtige knochenfreie Grauwackenschichte lag, so war mir die Sache auffallend und so wichtig, dass ich mir hierüber vollkommene Gewissheit verschaffen wollte.

Ich übersendete daher einen Theil hievon an das chemische Laboratorium der k. k. geol. Reichsanstalt und erhielt mit Brief ddto. 29. März 1882, Z. 181, von der löblichen Direction das nachstehende, vom Herrn Baron v. Foullon ausgearbeitete Gutachten:

„Die mehlige Hülle der vorliegenden Kalkstücke hat folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure .	1·71%			
Eisenoxyd .	0·51 „			
Magnesia . .	0·39 „	= 0·82% kohlens. Magn.	mit	0·42% Kohlens.
Kalk . . .	54·02 „	= 96·46 „ „ Kalk	„	42·44 „ „
Kohlensäure .	42·74 „	erforderte Kohlensäure .	=	42·86 „
Wasser . .	0·56 „	gefundene „ .	=	42·74 „
	99·93%	Differenz		0·12%

Die kohlige Substanz verascht sehr schwer, der Rückstand, der dem ursprünglichen Volumen nahe kommt, besteht aus Eisenoxyd und Kieselsäure. Sie tritt hauptsächlich dort auf, wo der Kalk sichtlich zerfressen ist, also gelöst wurde. Diese Umstände, die Art der Ablagerung und ferner die Thatsache, dass der Kalk auch im frischen festen Zustande aus dem Inneren beim Auflösen in verdünnten Säuren eine sehr erhebliche Menge kohlige Substanz, welche sich beim Veraschen ganz gleich verhält, zurücklässt, weisen darauf hin, dass letztere nur der Rückstand allmäliger Lösung des Kalkes ist.“

Derartige Kalksteinfragmente fand ich auch in den anderen Schächten; eine zweite Partie derselben wurde in dem chemischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Brünn untersucht und ist das Gutachten folgendes:

Chemische Analyse eines unter dem Höhlenlehm in der Slouperhöhle gefundenen Kalksteinfragmentes von Carl Hanofský.

100 Gewichtstheile Substanz erhalten:

A.	In Salzsäure lösliches		23·50
	und zwar Kalk $(Ca\,O)$	8·03	
	Magnesia $(Mg\,O)$	0·28	
	Kali $(K_2\,O)$	0·46	
	Natron $(Na_2\,O)$	0·56	
	Eisenoxyd und Oxydul $(Fe_2\,O_3 + Fe\,O)$	3·23	
	Thonerde und Kieselsäure $(Al_2O_3 + Si\,O_2)$	3·72	
	Phosphorsäure $(P_2\,O_5)$	1·75	
	Kohlensäure $(C\,O_2)$	5·47	
B.	In Salzsäure unlösliches		77·84
	und zwar Kieselsäure $(Si\,O_2)$	62·03	
	Thonerde $(Al_2\,O_3)$	10·99	
	Kalk $(Ca\,O)$	0·42	
	Magnesia $(Mg\,O)$	0·61	
	Kali $(K_2\,O)$	2·10	
	Natron $(Na_2\,O)$	1·69	
		101·34	— 101·34

Herr Professor Dr. Habermann zieht aus diesen Analyseresultaten folgende Schlüsse:

„Vergleicht man die erhaltenen analytischen Daten mit der Zusammensetzung der Aschen verschiedener Brennmaterialien, so gelangt man sofort zur Ansicht, dass bei dem in Frage stehenden Mineral von einer chemischen Aehnlichkeit mit Asche nicht die Rede sein kann. Weitere Untersuchungen lassen es vielmehr sehr wahrscheinlich erscheinen, dass die aschenartige Masse das Residuum eines Auslaugeprocesses des Kalksteines durch kohlensäurehältige Wässer repräsentirt. Brünn, 1. Juli 1882."

Die genannten Kalksteinfragmente lagen also in keinem Feuerherde und die kohlige Substanz, sowie die aschenähnliche Hülle rührten nicht vom verbrannten und verkohlten Holze her.

VI. Schacht. In der Strecke zum geschnittenen Steine, 47·70 Meter vom Schachte Nr. V; von der östlichen 1·40 Meter und von der westlichen Felswand 1 Meter entfernt. Ablagerung:

a) feiner Sand, gelber Lehm, kleine Kalkstücke und hie und da ein Grauwackenknollen	1·30	Meter
b) Reine Grauwacke mit einigen Kalksteinblöcken	19·70	„
c) gelber sandiger Lehm	2·00	„
Summa	23·00	Meter

Bei 12 Meter Tiefe tritt die östliche Felswand in den Schacht ein; es wurde ein 1 Meter langer Stollen zur westlichen Felswand getrieben und der Schacht auf weitere 11 Meter ausgehoben; die Felswände treten von allen Seiten zusammen, bilden einen verstopften Wasserschlund.

Bei einer Tiefe von 17·50 Meter wurde in der westlichen Felswand eine 6 Meter lange, mit sehr schönen Tropfsteingebilden geschmückte Kapelle angetroffen, zu der jedoch nur eine schmale Spalte führte.

1. Seehöhe beim Schachte	467·426	Meter
2. die Grauwacke beginnt bei	1·300	„
daher bei der Seehöhe	466·126	Meter
3. Seehöhe beim Schachte	467·426	„
der Schlund beginnt bei	23·000	„
daher bei der Seehöhe	444·426	Meter

q'q') Stollen. In einer Entfernung von 14 Meter von dem Schachte Nr. VI liegt der Travertinblock, genannt „geschnittener Stein". Um nun die Grauwacke aufzudecken, wurde 6 Meter von diesem Blocke ein auf die Grauwacke gehender und diese verfolgender Stollen von 14·90 Meter Länge *q'q* bis zu dem felsigen, beide Höhlenwände verbindenden Kamme getrieben. Ablagerung:

a) feiner Sand mit Lehm gemischt	2·80	Meter
b) reine Grauwacke mit dem Gefälle gegen das Ende des Ganges	—	—
Summa	2·80	Meter

1. Seehöhe des Höhlenbodens	468·636	„
2. die Grauwacke beginnt bei	2·800	„
daher bei der Seehöhe	465·836	Meter

VII. Schacht. Gleich hinter dem besagten Felsenkamme in der Mitte zwischen den Felswänden. Ablagerung:

a) gelber, sandiger Lehm	1·45	Meter
b) reine, mit Kalksinter verkittete Grauwacke	1·10	„
Summa	2·55	Meter
1. Seehöhe beim Schachte	467·091	„
2. die Grauwacke beginnt bei	1·450	„
daher bei der Seehöhe	465·641	Meter

Wie wir sehen, hat die Grauwackenschichte ein stetiges Gefälle gegen das Ende des Ganges; um nun auch hier dieselbe zu verfolgen, wurde ein kleiner Stollen nordwärts getrieben. Die Grauwacke fiel jedoch plötzlich wie eine abschüssige Wand in die Tiefe.

VIII. Schacht. Am Ende des Ganges unter dem Felsenkamm: Ablagerung:

a) feiner sandiger, gelber Lehm	0·40	Meter
b) schwärzlich gefärbter, sandiger Lehm	0·20	„
c) sandiger gelber Lehm, mit einigen geschwärzten und aschigen Kalksteinen	6·30	„
d) gelber, reiner scharfer Sand	0·80	„
e) gelber, sandiger Lehm und einige Kalksteinstücke	0·60	„
f) grosse Kalkblöcke, die gesprengt werden mussten	1·70	„
g) reine Grauwacke bis auf die Sohle	11·00	„
Summa	21·00	Meter
1. Seehöhe beim Schachte	471·481	„
2. die Grauwacke beginnt bei	10·000	„
daher bei der Seehöhe	461·481	Meter
und ist mächtig	11·000	„
daher die Seehöhe der Sohle	450·481	Meter

Die Grauwacke sowohl als auch die glatt ausgewaschene Sohle hatten ein starkes Gefälle vom Ende des Ganges gegen den Eingang; die Sohle bedeckte den ganzen Schacht und war nicht rinnenartig ausgewaschen, sondern glatt und flach.

u'u') Stollen. Am Ende dieses Ganges befindet sich ein senkrechter colossaler Schlot, der grösste in unseren Höhlen, der mit grossen Kalkblöcken, Kalksteinfragmenten, Sand, Lehm und Grauwacke ausgefüllt ist. Es wurde ein 11 Meter langer und aufsteigender Stollen in demselben getrieben, um diese Ablagerung kennen zu lernen.

1. Seehöhe am Anfange des Stollens	471·481	Meter
2. der Stollen steigt auf	3·260	„
daher zur Seehöhe	474·741	Meter

Wenn wir uns die Resultate der Grabungen in der Vorhalle, Haupthalle und diesem Gange vergegenwärtigen und sie kurz fassen wollen, so folgt aus denselben:

a) Ursprünglich bei der Bildung des Höhlenganges zum geschnittenen Steine durch die Gewässer des

60 Meter hohen Schlotes strömten diese in den Stufengang, durch Verbindungsgänge im Felsenpfeiler zum senkrechten Abgrunde und theilweise auch in die Vorhalle; diese Gewässer wuschen östlich und westlich unter den Felswänden weite Räume aus, die dann die später noch zu besprechende berühmte Knochenmulde umfassten.

Im Laufe der Zeiten bildete sich beim Schachte Nr. VI ein Wasserschlund und das Gefälle der Sohle änderte sich dem zufolge, so dass vom Ende und vom Beginn der Strecke zum geschnittenen Steine hieher das Gefälle war, und zwar liegt:

1. Die felsige Sohle am Ende des Ganges bei der Seehöhe . . . . 450·481 Meter
2. beim Schachte VI beim Wasserschlunde . . . 444·426 „
3. bei Schachte V . . . . 451·628 „

zu jener Zeit drangen die Gewässer des Thales in die Vorhalle, verloren sich theilweise hier in den Spalten und Schlünden, theilweise aber drangen sie in die Haupthalle und dann zum senkrechten Abgrunde.

β) So lange diese Gewässer in ihrem Laufe nicht gehindert wurden, trugen sie ihren Sand, Lehm und Gerölle mit in die unteren Räume; als sich aber der Kalkblockwall, der die Haupthalle ausfüllt und sich in den Gang oberhalb der Stiege und theilweise in die Strecke zum geschnittenen Steine hinzieht, zu bilden begann (durch Herabstürzen von Felsstücken von der Decke), wurden die Gewässer in der Vorhalle sowohl als auch im Gange zum geschnittenen Stein gestaut.

Die Folge war nun, dass zwischen die Kalkblöcke jenes Walles Sand und Grauwackengeschiebe sich einpresste und denselben für die Gewässer noch undurchdringlicher machte.

Die Vorhalle wurde von den übrigen Höhlenräumen getrennt; der Gang zum geschnittenen Steine füllte sich nach und nach mit Grauwackenmassen, die durch den am Ende des Ganges befindlichen grossen Schlot kamen, und zwar bis zu 19 Meter Mächtigkeit.

γ) Nun würden wir allerdings vermuthen, dass diese Grauwacke, die doch aus dem Schlote am Ende des Ganges kam, das Gefälle gegen den Eingang hätte; dies ist jedoch nicht der Fall, denn beim Schachte Nr. VIII beginnt dieselbe bei der Seehöhe . . . . 461·481 Meter
beim Schachte Nr. VII bei der Seehöhe . . . . . . 465·641 „
im Stollen *q' q'* bei der Seehöhe . . . . 465·836 „
beim Schachte Nr. VI bei der Seehöhe . . . . . 466·126 „
„ „ „ V „ „ „ . . . . . . 467·528 „
Wir sehen, dass von dem Schachte Nr. VII bis zu jenem Nr. V die Grauwacke von der Seehöhe 465·641 bis zu 467·528, also fast volle

2 Meter, steigt, während sie am Ende des Ganges um volle 4 Meter tiefer liegt, als beim Schachte Nr. VII und um 6 Meter tiefer, als beim Schachte Nr. V; wie lässt sich dies erklären?

Ich habe in der unteren Etage der Slouperhöhlen in einer Entfernung von 38 Meter von dem 70 Meter hohen Schlote eine aus gemischter Ablagerung bestehende senkrechte Terrasse von 5·50 Meter Höhe gefunden; eine ähnliche, 5 Meter hohe Terrasse fand ich auch in der Macocha [1]) unter dem grossen Schlote, beim Eingange in die südwestliche Höhle. Hier, in einer Entfernung von 22 Meter vom Ende des Ganges zum geschnittenen Steine, haben wir auch eine solche Terrasse und zwischen dieser und dem Ende des Ganges eine Mulde.

Die aus so hohen und grossen Schloten herabstürzenden Gewässer fallen nämlich (wir sehen dies auch unter den Flusswehren) mit solcher Gewalt zu Boden, dass sie abprallen und vorwärts geschleudert werden.

Die Folge davon ist, dass die mitgeführten Ablagerungsmassen nicht unmittelbar unter dem Schlote, sondern in einer gewissen Entfernung von demselben, und zwar schief dem aufsteigenden Wasserstrom entsprechend, zur Ruhe gelangen können und dass sich demzufolge eine Mulde bildet.

δ) Allein dies Alles geschah vor Ankunft des Höhlenbären in diese Räume.

Nun begann, wie wir später sehen werden, eine neue Phase der diluvialen Periode; die offenen Schlote fingen an, sich durch herabstürzende Felsblöcke, die theils von den Felswänden, theils von überhängenden oder senkrechten Felspartien sich loslösten, zu sperren; auf Felsblöcke kamen kleine Kalkstücke, dann Grauwacke, Sand und Lehm und nach und nach wurden die meisten Schlote verrammelt, so dass entweder gar kein Gerölle mehr herabgelangen konnte oder nur feiner Sand mit den durchsickernden Gewässern den Höhlenboden zu erreichen vermochte. So geschah es auch hier; im Laufe der Zeiten war der Schlot vollgestopft und wie noch heutigen Tages, so rieselten auch früher mit Sand und Lehm geschwängerte Wässerchen durch die Lücken des Schlotes in die Mulde herab.

Hier setzte sich Sand und Lehm ab und die kleinen Gewässer verloren sich in der Ablagerung und drangen durch Spalten in die untere Etage.

Da kam der Höhlenbär und wählte sich die weiten Räume dieses Ganges zum Wohnplatze; hier vermehrte er sein Geschlecht, hier verendete er in Folge des Alters oder Krankheiten. Seine Ueberreste blieben in der Mulde und wurden von den feinen Lehm- und Sandschichten bedeckt, ohne beschädigt zu werden.

ε) Dass die in diesem Gange abgelagerten, über 19 Meter mächtigen Grauwackengeröll-Schichten nicht durch Gewässer des Slouperbaches über den 8 Meter hohen Kalkblockwall der Haupthalle hieher getragen werden konnten, ist jetzt wohl ganz ausser Zweifel gestellt und voll-

[1]) Siehe pag. 14 und 45 meines Führers in das mähr. Höhlengebiet. 1884.

kommen einleuchtend; es konnten aber auch die einmal abgelagerten Schichten aus ihren Lagerstätten durch keine Gewässer mehr herausgerissen und wegtransportirt werden, wie dies von Dr. Wankel behauptet wird. [1])

Wenn heutigen Tages auch die grössten Fluthen das Slouperthal überraschen und welche Höhe immer erreichen sollten, so werden selbe aus dem Gange zum geschnittenen Steine auch nicht einen Knollen wegtragen können; und so war es auch ehedem der Fall.

IX. Schacht. Am Anfange der Balkenstrecke, 10 Meter von dem in den Stufengang herabstürzenden Rinnsale, von der östlichen Felswand 3·80 Meter und von der westlichen 5·80 Meter entfernt.

Ablagerung:

a) reine, theilweise verkittete Grauwacke	1·50 Meter
b) in einer von beiden Felswänden gebildeten 2·50 Meter tiefen, unten 0·20 Meter breiten Wasserrinne, hie und da ein Kalksteinstück, dann ein eingeklemmter Kalkblock, sonst Grauwacke	2·50 „
Summa . .	4·00 Meter

In der ersten Schichte mussten zwei grosse Kalkblöcke gesprengt werden.

1. Seehöhe beim Schachte	463·050 Meter
2. die Wasserrinne beginnt bei	1·500 „
daher bei der Seehöhe	461·550 Meter
3. die Sohle liegt tiefer um	2·500 „
daher bei der Seehöhe	459·050 Meter

X. Schacht. In einer Entfernung von 59 Meter vom Beginne der Balkenstrecke bei der östlichen Felswand.

Ablagerung:

a) Kalksteinfragmente mit gelbem Lehme	1·00 Meter
b) krystallisirter, reiner Sinter	0·35 „
c) reines Grauwackengerölle	5·15 „
Summa . .	6·50 Meter

Je tiefer in der Grauwacke abgeteuft wurde, desto nasser war dieselbe und desto mehr verkittet.

Vom Grunde des Schachtes wurde zur westlichen gegenüberliegenden Felswand ein Stollen getrieben. Derselbe war 6 Meter lang, 1 Meter breit und erreichte die Ecke jenes Nebenganges, an dessen Ende der Schacht Nr. XII sich befindet.

Die felsige Sohle war wie abgewaschen und hatte ein starkes Gefälle gegen den Anfang der Balkenstrecke und dann zu dem besagten Nebengange.

Von der westlichen Felswand rieselte ein breiter Streifen Wasser herunter.

---

[1]) Vergleiche Dr. Wankel, Die Slouperhöhlen und ihre Vorzeit, pag. 38.

1.	Seehöhe des Höhlenbodens	467·880 Meter
2.	die Grauwacke beginnt bei	1·350 „
	daher bei der Seehöhe	466·530 Meter
3.	die felsige Sohle beginnt bei	5·150 „
	daher bei der Seehöhe	461·380 Meter

XI. Schacht. Von dem Schachte Nr. X entfernt 18 Meter. Derselbe wurde abgeteuft, um das Gefälle der Grauwackenschichte kennen zu lernen.

a)	Sinterdecke, die von der westlichen Felswand herabstieg	0·50 Meter
b)	gelber, sandiger Lehm mit Kalksteinfragmenten . .	0·10 „
c)	Sinterdecke	1·00 „
d)	gelber, sandiger Lehm mit Kalkgeschiebe	0·30 „
e)	Reine Grauwacke	— „
	Summa . .	1·90 Meter

1.	Seehöhe beim Schachte	467·650 Meter
2.	die Grauwacke beginnt bei	1·900 „
	daher bei der Seehöhe	465·750 Meter

XII. Schacht. Am Ende des Nebenganges, der gegenüber dem Schachte Nr. X westlich abzweigt.

a)	Sinterdecke	0·10 Meter
b)	gelber Lehm, Stücke einer zerrissenen Sinterdecke und Kalkschotter	0·50 „
c)	Gelber Lehm und Kalkschotter	3·80 „
	Summa . .	4·40 Meter

Die weiteren Arbeiten mussten eingestellt werden, weil ich erkannte, dass wir uns in einem in die untere Etage führenden Schlote befinden.

1.	Seehöhe beim Schachte	466·920 Meter
2.	Abgeteuft wurden	4·400 „
	daher zur Seehöhe	462·520 Meter
	die untere Etage liegt bei der Seehöhe	394·047 „
	wir konnten daher durch einen	68·473 Meter

tiefen Kamin in selbe herabfahren.

Obwohl bei dem Schachte Nr. X die Grauwackenschichte schon bei der Seehöhe 466·530 Meter beginnt, gelangten wir in diesem Schachte selbst bei 462·520 Meter nicht auf dieselbe.

XIII. Schacht. In dem letzten kapellenartigen Raume der Balkenstrecke, und zwar 15 Meter vor dem Ende derselben.

Ablagerung:

a)	Kalksteinschutt und gelber Lehm	3·40 Meter
b)	reiner, krystallisirter Sinter	1·00 „
c)	grosse Kalksteinblöcke, die gesprengt werden mussten neben denselben Grauwacke;	0·60 „
d)	Grauwackenschichte	0·10 „
e)	Sinterdecke	0·30 „
f)	reine Grauwacke bis auf die Sohle	5·60 „
	Summa . .	11·00 Meter

In der Tiefe von 8·50 Meter beginnt von der Westseite der Felsen schief herabzugehen und bildet mit der östlichen Felswand, die erst bei 10·50 Meter in den Schacht eintrat, eine 0·10 Meter breite Wasserrinne; das Gefälle ging gegen das Ende der Strecke und wurde auf 1 Meter weit verfolgt.

1.	Seehöhe beim Schachte	468·090 Meter
2.	die Grauwacke beginnt bei	4·400 „
	daher bei der Seehöhe	463·690 Meter
3.	die Sohle trat dann ein bei	6·600 „
	daher bei der Seehöhe	457·090 Meter

o' o') Stollen und Durchbruch. Das Ende der Balkenstrecke war durch einen sehr grossen Kalkblock und durch Kalkgeschiebe und Lehm vollständig abgesperrt; ich liess den Block sprengen, den Gang auf 10 Meter ausräumen und durch eine in den Felsen gesprengte Oeffnung mit dem Tage verbinden. Im Ganzen wurde ein 17·50 Meter langer Stollen durchbrochen. Die Ablagerung bestand aus eckigen Kalksteinfragmenten.

Ueberblicken wir nun die Resultate aus diesen Schächten:

α) Am Anfange der Strecke beim Schachte Nr. IX ist die felsige Sohle bei der Seehöhe . . . . 459·050 Meter
dieselbe steigt zum Schachte Nr. X zur Seehöhe . . . . 461·380 „
daher um . . . . 2·330 Meter
auf die kurze Strecke von 59 Meter. Von da fällt jedoch die Sohle zum Schachte Nr. XIII, also gegen das Ende der Strecke zur Seehöhe . . . . 457·090 „
sonach also von dem Schachte Nr. X von der Seehöhe . . . . 461·380 „
aus um . . . . 4·290 Meter

Wir haben also beim Schachte Nr. X eine Wasserscheide einerseits gegen das Ende und andererseits gegen den Anfang der Strecke.

Die Auswaschung derselben konnte nur durch die aus den Schloten kommenden Gewässer erfolgen.

β) Dem Gefälle der felsigen Sohle entsprechend, erscheint auch die Grauwacke abgelagert; denn wir finden dieselbe beim Schachte Nr. X bei der Seehöhe . . . . 466·530 Meter
beim Schachte IX dagegen bei der Seehöhe . . . . 463·050 „
und hat sonach die Grauwacke hieher ein Gefälle von 3·480 Meter

Bei der Wasserscheide, also bei dem Schachte Nr. X, hat die Grauwacke die Seehöhe . . . . . 466·530 Meter
beim Schachte Nr. XI . . . . 465·750 „
beim Schachte Nr. XIII dagegen . . . . 463·690 „
sonach also besitzt dieselbe hieher ein Gefälle von . 2·840 Meter

Woher ist nun die Grauwacke gekommen?

Hätte sie aus dem Bachbette durch die Gewässer des Slouperbaches abgesetzt werden sollen, so hätten diese Gewässer zwei offene, in die untere Etage führende, 66 Meter tiefe Schlünde passiren müssen und da wäre wohl kein Stückchen hinüber gekommen; weiters wäre die Ablagerung wie im Bachbette eine gemischte und nicht eine nach reinen Schichten abgelagerte und endlich hätten diese Gewässer jene Grauwackenmassen erst zur Wasserscheide hinauf und dann über dieselbe weit in die Höhlenräume hinein transportiren müssen.

Die Ansicht also, als ob diese Grauwackenmassen durch den Slouperbach hieher getragen worden wären, erweist sich als eine ganz falsche.

Diese Ablagerung, sowie die nachfolgende Kalksteinschichte kam durch die vielen mit dem Tage in Verbindung stehenden Schlote.

XIV. Schacht. Hinter dem senkrechten Abgrunde in dem engen Gange wurde zwischen beiden Felswänden ein auf die Sohle gehender 2·20 Meter tiefer Schacht ausgehoben.

Die Ablagerung bestand aus gelbem, sandigem Lehme, mit wenigem und kleinem Grauwackengeschiebe. Die felsige Sohle war ausgewaschen und hatte das Gefälle gegen das vertragene Ende; die Ablagerung, sowie die an derselben liegenden Knochen konnten nur durch die Schlote hieher gelangt sein.

1.	Seehöhe beim Schachte	462·744 Meter
2.	die felsige Sohle beginnt bei	2·200 „
	daher bei der Seehöhe	460·544 Meter

XV. Schacht. Im Gange oberhalb der Stiege 19 Meter vor der zum Abgrunde absteigenden Nebenstrecke in der Mitte zwischen den Felswänden.

Die 3·80 Meter mächtige Ablagerung bestand bis auf die Sohle aus Kalkblöcken und Kalkfragmenten mit wenig Lehm und an der felsigen Sohle mit etwas Grauwacke.

Beide Felswände traten im Schachte zusammen und bildeten eine 0·30 Meter breite Wasserrinne mit starkem Gefälle zur Haupthalle.

1.	Seehöhe beim Schachte	468·121 Meter
2.	die felsige Sohle beginnt bei	3·800 „
	daher bei der Seehöhe	464·321 Meter

nn) Stollen und Durchbruch. Wie schon im topographischen Theile erwähnt wurde, musste aus Sicherheitsrücksichten eine Verbindung mit dem Tage an einem von den Hochwässern unerreichbaren und leicht zugänglichen Orte hergestellt werden.

Aus diesem Grunde liess ich also das verschüttete Ende des Ganges oberhalb der Stiege ausräumen und durch einen 7 Meter langen Stollen mit dem Tage verbinden. Die Ablagerung bestand aus Kalkblöcken und Kalkgeschiebe mit wenig Lehm.

1. Die Seehöhe des Bodens an der Durchbruchsstelle
   beträgt . . . . 479·585 Meter
   jene beim Schachte Nr. XV . . . . 468·121 „
   es ist hier somit ein Gefälle von . . . . . . 11·464 Meter

und da die felsige Sohle nur mit einer 3·80 Meter mächtigen Schichte bedeckt war, und ein starkes Gefälle zur Haupthalle hatte, so musste der Eingang in diesen Gang etwa bei der Seehöhe 470·472 Meter gelegen sein und demnach ein gegen 25 Meter hoch über der felsigen Thalsohle befindliches Fenster dargestellt haben.

Da wir hier keine gemischte Ablagerung finden, so konnte der Slouperbach sein Gerölle auch durch dieses Fenster in die Höhlenräume nicht hineingetragen haben.

XVI. Schacht. In der Šošůvkahöhle wurden im October 1891 fünf Schächte Nr. XVI bis XX ausgehoben. Der Schacht Nr. XVI wurde in der Hauptstrecke unterhalb der Stiege 2 Meter von der westlichen, 2 Meter von der östlichen Felswand und 2·50 Meter von der südlichen Ecke der Verbindungsstrecke abgeteuft. Ablagerung:

a) Gelber Lehm mit eckigem Kalkgeschiebe . . . 0·80 Meter
b) Sinterdecke (zusammenhängende) . . . . 0·50 „
c) grosse, mit einander verkittete Sinterstücke . . . 1·70 „
Summa . . 3·00 Meter

Ein weiteres Abteufen war ohne Sprengungen nicht möglich. Diese erlaubte jedoch der Eigenthümer der Höhle nicht, da bei seinen Sprengungen ein Stein ein prachtvolles Tropfsteingebilde (Vorhang) mitten entzweischlug.

Seehöhe beim Schachte . . . . 464·960 Meter
abgeteuft wurde . . . . 3·000 „
daher zur Seehöhe . . . . 461·960 Meter

XVII. Schacht. Parallel mit dem Schachte Nr. XVI und ein Meter von ihm weiter entfernt begann ich einen neuen Schacht auszuheben; indess trat bei 0·30 Meter eine zusammenhängende Sinterdecke auf und mussten wir die Arbeit aufgeben.

XVIII. Schacht. Am Ende der Hauptstrecke vor der zur Balkenstrecke führenden Schutthalde.

a) Gelber, nasser Lehm mit Kalkgeschiebe . . . 2·00 Meter
b) Sinterdecke . . . . 0·40 „
c) grosse Kalkdecke mit gelbem Lehm . . . . . 0·60 „
Summa . . 3·00 Meter

Da die Sohle des Schachtes ein grosser Kalkblock bedeckte, der sich mit dem Hammer nicht zertrümmern liess und nicht gesprengt werden durfte, so musste ich zu meinem grossen Bedauern die Arbeit einstellen, ohne meinen Zweck (die felsige Sohle) erreicht zu haben.

Seehöhe beim Schachte . . . . 464·960 Meter
abgeteuft wurde . . . . 3·000 „
daher zur Seehöhe . . . . 461·960 Meter

Wir wissen, dass in der Balkenstrecke beim Schachte XIII die felsige Sohle lag bei der Seehöhe	457·090 Meter
da nun diese von der Šošůvkagrotte entfernt ist 15 bis 20 Meter, so kann man die Seehöhe hier annehmen mit	456·090 „
Wir gelangten in unseren Schächten bis . . .	461·960 „
und hätten sonach noch mindestens	5·870 Meter

tiefer gehen müssen, um die felsige Sohle zu erreichen.

XIX. Schacht. Beim Beginne der 2. Richtung der Parallelstrecke in der kapellenartigen Ausweiterung 1 Meter von der linken Felswand und 1·40 Meter von der rechtsliegenden Felsecke.

a) Sinterdecke	0·20 Meter
b) schwärzlicher Lehm und Sand mit Kalkgeschiebe	1·00 „
c) Sinterdecke	1·00 „
d) Grauwacke (reine)	3·80 „
Summa . .	6·00 Meter

Die platten und ziemlich grossen Grauwackenstücke waren vom Mangan und Eisen ganz geschwärzt.

Seehöhe beim Schachte	463·410 Meter
die Grauwacke beginnt bei	2·200 „
daher bei	461·210 Meter
abgeteuft wurde noch	3·800 „
daher zur Seehöhe	457·410 Meter
In der Balkenstrecke erreichten wir die Grauwackenschichte im Schachte Nr. XIII bei der Seehöhe	463·690 „
und hat diese sonach hieher ein Gefälle pro	6·280 Meter

Das bedeutet schon einen kleinen Absturz, wie er thatsächlich am Ende der Balkenstrecke sich befindet.

XX. Schacht. In der Ostroverstrecke in der kapellenartigen Ausweitung 1·40 Meter von der rechten und 2 Meter von der linken Felswand.

a) Reiner gelber Lehm	1·00 Meter
b) reiner, gelblicher Sand	0·40 „
c) plastischer, gelber Lehm	1·50 „
d) Grauwacke	0·90 „
e) grosse, mit Sinter verkittete Kalkblöcke	0·70 „
Summa . .	4·50 Meter

Seehöhe beim Schachte	462·680 „
die Grauwacke begann bei	2·900 „
daher bei der Seehöhe	459·780 Meter
abgeteuft wurde noch	1·600 „
daher zur Seehöhe	458·180 Meter
Beim Schachte Nr. XIX trafen wir die Grauwacke bei der Seehöhe	461·210 „
hier fanden wir sie bei	459·780 „
demnach tiefer um	1·430 Meter

Was die Ablagerung in der Hauptstrecke vor der Thür bis zur Stiege anbelangt, so besteht selbe aus Lehm, Sand und Kalkgeschiebe und gelangte hieher durch kleine Schlote, die sich in der Decke befinden.

Bis knapp zur Stiege verloren sich die Gewässer und mit ihnen die Ablagerung in den Spalten der linken (westlichen) Felswand; über der Stiege links ist ein hübscher Schlot, in den man 3—4 Meter weit hineinkriechen kann; aus diesem hatten die Gewässer und die Ablagerung das Gefälle in den Raum unterhalb der Stiege.

Hier vereinigten sie sich mit den aus der Balkenstrecke kommenden Gewässern und gelangten durch die Verbindungsstrecke in den Parallelgang. Am Ende desselben war ein Schlot, durch den ebenfalls Gewässer mit Ablagerungsmassen kamen; überdies stürzten am Ende der Ostroverstrecke aus den colossalen Schloten ganze Massen von Gewässern herab. Die Folge davon war, dass in dem niedrigen Raume des Parallelganges, dann den kapellenartigen Ausweiterungen des Ostroverganges die Gewässer gestaut wurden, dass sie hier einen See ruhigen Wassers bildeten, wo Sand und Lehm zum Absatze gelangen konnte.

Die Räume der Šošůvkahöhle wurden nur durch die aus den Schloten kommenden Gewässer gebildet und nur durch diese kam auch die Ablagerung hieher.

C. In der Kůlna. [1]

Die Grabungen in dieser Höhle sind sehr umfangreich und bezwecken die geologische wie die urgeschichtliche Erforschung der in diesem Raume abgesetzten Ablagerungen und ihrer Einschlüsse; dieselben zerfallen in Schächte, Stollen und Felder.

1. Schächte.

I. Schacht. Bei der westlichen Felswand unter dem Eingange an der Südseite.

Ablagerung:

a)	Schwarze Humuserde mit wenigen kleineren, eckigen Kalksteinfragmenten	1·20 Meter
b)	gelber Lehm mit grösseren, eckigen Kalksteinfragmenten und Kalkblöcken	2·80 „
c)	gemischtes Gerölle des Bachbettes	2·70 „
	Summa . .	6·70 Meter

1.	Seehöhe beim Schachte	468·628 Meter
2.	die schwarze Lehmschichte ist mächtig	1·200 „
	und reicht daher zur Seehöhe	467·428 Meter
3.	das gemischte Gerölle des Bachbettes begann bei	2·800 „
	daher bei der Seehöhe	464·628 Meter

[1]) Ich bitte den Leser, dieser Partie eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.

II. Schacht. Von dem unteren Eingange 16·50 Meter und von der westlichen Felswand 3·20 Meter entfernt.

Ablagerung:

a)	Schwarze Lehmschicht mit wenigen kleineren und eckigen Kalksteinfragmenten	0·60 Meter
b)	gelber Lehm mit grösserem und eckigem Kalkgeschiebe bis zur felsigen Sohle	1·40 „
	Summa	2·00 Meter

Die abgewaschene und etwas unebene felsige Sohle von der westlichen Felswand kommend, bedeckte den ganzen Schacht mit starkem Gefälle gegen die Mitte der Höhle.

1.	Seehöhe beim Schachte	469·649 Meter
2.	die schwarze Schichte ist mächtig	0·600 „
	reicht daher zur Seehöhe	469·049 Meter
3.	die Sohle beginnt bei	1·400 „
	daher bei der Seehöhe	467·649 Meter

III. Schacht. Zwischen den Stollen *dd* und *ee* und von der westlichen Felswand 1·50 Meter und vom Stollen *ee* 2 Meter entfernt.

Ablagerung:

a)	Schwarze Lehmschichte mit kleinem, eckigem Kalkgeschiebe	0·25 Meter
b)	eckige Kalksteinfragmente mit wenigem gelben Lehme	1·00 „
	Summa	1·25 Meter

1.	Seehöhe beim Schachte	470·884 Meter
2.	die schwarze Schichte reicht zu	0·250 „
	daher zur Seehöhe	470·634 Meter

IV. Schacht. Vom Eingange 39·20 Meter, von der westlichen Felswand 9·30 Meter entfernt.

Ablagerung:

a)	Schwarze Lehmschicht mit eckigem, kleinen Kalkgeschiebe	0 25 Meter
b)	gelber Lehm mit Kalkgeschiebe	1·35 „
c)	lose, eckige, ohne Bindemittel liegende Kalksteinfragmente	0·70 „
d)	grosse Kalkblöcke, fast ohne Lehm	1·20 „
e)	Kleines, eckiges Kalkgeschiebe, fast ohne Lehm und Kalkblöcke	3·80 „
	Summa	7·30 Meter

Bei 5·70 Meter trat vom unteren Eingange der abgewaschene Felsen in die Hälfte des Schachtes ein und fiel wie ein Dach hervorragend in die Tiefe; bei 7·30 Meter waren zwischen den Kalkblöcken kopfgrosse Löcher, aus denen kalte Luft zog und in die man weit und tief hinein die Hand stecken konnte; der Schacht war offenbar über einem Schlote angelegt; die in die Tiefe dringenden Gewässer haben allen Lehm mit heruntergeführt.

1.	Seehöhe beim Schachte	470·706 Meter
2.	die schwarze Schicht reicht tief	0·250 „
	daher zur Seehöhe	470·456 Meter
3.	der Felsen trat in den Schacht ein bei	5·450 „
	daher bei der Seehöhe	465·006 Meter
4.	und wurde noch abgeteuft	1·600 „
	daher zur Seehöhe	463·406 Meter

V. Schacht. In der östlichen Bucht, 2·20 Meter von der Felsenecke und 1 Meter von der Felswand entfernt.

Ablagerung:

a)	Schwarze Lehmschicht mit kleinem, eckigen Kalkgeschiebe	0·25 Meter
b)	gelber Lehm mit nicht abgerolltem Kalkschotter und hie und da einem Kalkblocke	2·35 „
	Summa	2·60 Meter

Die felsige Sohle bildete eine 0·30 Meter breite Wasserrinne, mit dem Gefälle gegen die Mitte der Höhle.

1.	Seehöhe beim Schachte	470·706 Meter
2.	die schwarze Lehmschicht war mächtig	0·250 „
	daher bis zur Seehöhe	470·456 Meter
3.	die felsige Sohle begann bei	2·350 „
	daher bei der Seehöhe	468·106 Meter

VI. Schacht. In der Bucht im Winkel. Es wurde der unter dem Schlote befindliche, nach Südost sich erstreckende Raum auf 2 Meter Tiefe und 3 Meter Länge ausgeräumt.

Ablagerung:

a)	Oben lag eine aus schwarzem Lehme, kleinem, eckigen Kalkgeschiebe bestehende, mit vielen Fledermausknochen und gelbem Lehme vermischte Schicht von	0·50 Meter
	mit starkem Gefälle nach Südost;	
b)	gelblicher Lehm mit eckigem Kalkgeschiebe, in der vorderen Partie (etwa 1 Meter weit) durch früher erfolgte Störung mit schwarzer Erde vermischt	1·50 „
	Summa	2·00 Meter

Am Ende dieser Ausbuchtung sahen wir eine enge Spalte, die theilweise mit reinem weissen Sinter verstopft war.

Aus dem oberhalb des Schachtes sich erhebenden, ebenfalls versinterten Schlote drang Wasser und rieselte über die krystallweisse Felswand in die Spalten herab.

1.	Seehöhe beim Schachte	470·706 Meter
2.	die schwarze Schicht ging bis	0·500 „
	daher zur Seehöhe	470·206 Meter
3.	die Felsspalte begann bei	1·500 „
	daher bei der Seehöhe	468·706 Meter

VII. Schacht. Von dem vorigen Schachte 5 Meter entfernt bei der östlichen Felswand.

Ablagerung:

a) Schwarzer Lehm mit kleinem Kalkgeschiebe . . .	0·10	Meter
b) gelber Lehm mit eckigem Kalkgeschiebe	2·00	„
Summa . .	2·10	Meter
1. Seehöhe beim Schachte	470·706	„
2. die schwarze Schicht hatte	0·100	„
und reichte zur Seehöhe	470·606	Meter
3. abgeteuft wurde	2·000	„
daher zur Seehöhe	468·606	Meter

VIII. Schacht. Von dem Schachte Nr. VI entfernt 9 Meter, bei der östlichen Felswand.

Es wurde die Ablagerung von der östlichen Felswand angefangen, in der Richtung gegen die Mitte in einer Länge von 3 Meter ausgehoben und die felsige, von der östlichen Felswand schief herabgehende Sohle blossgelegt.

Bei der Felswand war die Ablagerung mächtig 0·80 Meter, am Ende des Schachtes 2 Meter und hier fiel die felsige Sohle senkrecht in die Tiefe.

Ablagerung:

a) Schwarze Lehmschichte	0·15	Meter
b) grössere, eckige Kalksteinfragmente, mit wenig Lehm von gelblicher Farbe	1·85	„
Summa . .	2·00	Meter
1. Seehöhe beim Schachte	470·906	Meter
2. die schwarze Lehmschicht hatte	0·150	„
und ging zur Seehöhe	470·756	Meter
3. die felsige Sohle begann bei	1·850	„
daher bei der Seehöhe	468·906	Meter

IX. Schacht. Unter dem oberen Eingange 5·70 Meter von der östlichen und 2·30 Meter von der westlichen Felswand entfernt.

Ablagerung:

a) Kleines, eckiges Kalkgeschiebe, fast ohne Lehm . .	1·00	Meter
b) Kalkblöcke mit gelbem Lehme	1·00	„
c) grössere, eckige Kalksteinfragmente mit gelbem Lehme	2·00	„
d) schwache Schichte Grauwackensandes mit kleinen Grauwackenstücken	0·02	„
Summa . .	4·02	Meter

Die östliche, abgewaschene Felswand trat mit starkem Gefälle bis über die Hälfte in den Schacht ein; es wurde daher, um die westliche Felswand zu erreichen, der Schacht stollenartig noch 2·50 Meter weiter und 1 Meter tiefer getrieben.

Beide Felswände bilden hier eine enge Spalte mit einer sehr schwachen Schichte Grauwackensandes und kleinem Grauwackengeschiebe.

1.	Seehöhe beim Schachte	475·940 Meter
2.	die felsige Sohle lag bei	4·002 „
	daher bei der Seehöhe	471·938 Meter

X. Schacht. Unter dem unteren Eingange, bei dem Beginn des aufsteigenden felsigen Bodens an der Ostseite. Es wurde ein 6·30 Meter langer, 2·20 Meter breiter Schacht abgeteuft und die felsige Sohle, die schief von Osten nach Westen herabsteigt, auf 1·80 Meter aufgedeckt.

Ablagerung:

a)	Schwarze Lehmschichte mit fast keinem Kalkgeschiebe	1·30 Meter
b)	gelber Lehm mit eckigen Kalksteinfragmenten . .	0·50 „
	Summa . .	1·80 Meter

1.	Seehöhe beim Schachte	468·628 Meter
2.	die schwarze Schichte hatte	1·300 „
	und ging daher zur Seehöhe	467·328 Meter
3.	abgeteuft wurde auf die felsige Sohle noch . .	0·500 „
	daher zur Seehöhe	466·828 Meter

XI. Schacht. Hinter dem Stollen *ee*; von demselben 7 Meter entfernt, ragt aus der Ablagerung die felsige Sohle, ähnlich einer 5 Meter langen und ebenso breiten Platte, hervor. Von dieser erstreckt sich in die östliche Felswand eine 3 Meter hohe, 4 Meter lange Spalte, die mit einer Nebenhöhle der Balkenstrecke in Verbindung steht.

Die obere Schichte in der ersten Hälfte dieser 2 Meter breiten Spalte war auf 0·5 Meter gestört, die untere dagegen unangetastet.

Die 2 Meter mächtige Ablagerung besteht aus gelblichem Lehme und eckigem Kalkgeschiebe.

1.	Seehöhe beim Schachte	471·768 Meter
2.	abgeteuft zur felsigen Spalte	2·000 „
	daher zur Seehöhe	469·768 Meter

XII. Schacht. In der Mitte des projectirten Stollens *ff*.

Ablagerung:

a)	Schwarze Lehmschichte mit kleinem, eckigen Kalkgeschiebe	0·15 Meter
b)	Kalkblöcke und Kalkgeschiebe fast ohne Lehm . .	1·70 „
	Summa . .	1·85 Meter

Die Sohle des ganzen Schachtes bedeckte hierauf ein riesiger Kalkblock.

1.	Seehöhe beim Schachte	471·768 Meter
2.	die schwarze Lehmschichte reichte bis	0·150 „
	daher zur Seehöhe	471·618 Meter
3	abgeteuft wurde zum Kalkblocke noch	1·700 „
	daher zur Seehöhe	469·918 Meter

XIII. Schacht. In der Mitte des Stollens *b b*.

Ablagerung:

a)	Schwarzer Lehm mit kleinem, eckigen Kalkgeschiebe	0·50 Meter
b)	Gelber Lehm mit grösseren Kalksteinfragmenten und hie und da Kalkblöcke	9·90 „
	Summa . .	10·40 Meter

Die felsige Sohle bedeckte den ganzen Schacht, und zwar mit starkem Gefälle gegen die westliche Felswand und zugleich gegen den unteren Eingang und bildete am Ende des Schachtes einen senkrechten, 1·5 Meter tiefen Absturz.

1.	Seehöhe beim Schachte	469·072 Meter
2.	die schwarze Schichte reichte zu	0·500 „
	daher zur Seehöhe	468·572 Meter
3.	die felsige Sohle lag bei	9·900 „
	daher bei der Seehöhe	458·672 Meter

XIV. Schacht. In der Mitte des Stollens *e e*.

Ablagerung:

a)	Schwarze Lehmschichte fast ohne Kalkgeschiebe .	0·20 „
b)	Gelber Lehm mit eckigem Kalkgeschiebe, Kalksteinfragmenten und Kalkblöcken	10·00 „
c)	Kalkblöcke und grössere Kalksteinfragmente ohne Bindemittel	3·30 „
	Summa . .	13·50 Meter

Es zeigten sich grosse Lücken zwischen den Kalkblöcken, aus denen kalte Luft zog, die Zimmerung hielt nicht fest und stürzte in den 3 letzten Metern ein; offenbar standen wir über einem Schlote.

1.	Seehöhe beim Schachte	470·770 Meter
2.	die schwarze Lehmschichte war mächtig . . .	0·200 „
	und reichte daher zur Seehöhe	470·570 Meter
3.	der Schacht wurde noch abgeteuft	13·300 „
	daher zur Seehöhe	457·270 Meter

XV. Schacht. Im Stollen *d d*, und zwar von der westlichen Felswand 8·60 Meter und von der östlichen 6·90 Meter entfernt.

Ablagerung:

a)	Schwarze Lehmschicht mit wenigem und kleinem eckigen Kalkgeschiebe	0·25 Meter
b)	Gelber Lehm mit Kalkblöcken, Kalkgeschiebe und grösseren Kalksteinfragmenten	4·95 „
	Summa . .	5·20 Meter

Hier öffnete sich unter zwei gegen einander gestemmten Kalkblöcken ein 2·10 Meter tiefer, 0·70 Meter langer und 0·34 breiter Schlot, dessen Felswände glatt abgewaschen waren. Vom Grunde dieses Schlotes

führt in südlicher Richtung ein 3 Meter hoher, 1·5 Meter breiter und 4 Meter langer Gang, absteigend 2·40 Meter zu einem 12 Meter tiefen Abgrunde.

Ueber dem Abgrunde selbst ist wieder ein mit Kalkblöcken bedeckter Schlot.

Vom Grunde dieses 12 Meter tiefen, glatt ausgewaschenen, ehemaligen Wasserabsturzes führt zu der östlichen Seite des unteren Einganges ein 30 Meter langer Gang, der mit Schloten endet, während gegen den oberen Eingang und die beiden Felswände schief aufsteigende Röhren verlaufen.

Wir haben hier also mit Rücksicht darauf, dass unter der Kůlna sich ein Theil der unteren Etage der Slouperhöhlen ausbreitet, einen dreifachen Horizont von Höhlenräumen, die mittelst Schloten miteinander communiciren, und zwar:

Erster Horizont: die offenstehende Höhle der Kůlna mit der Seehöhe	469·926 Meter
bei dem eben beschriebenen Schachte XV. Zweiter Horizont in der Tiefe von	21·700 „
daher bei der Seehöhe	448·226 Meter
Dritter Horizont in der unteren Etage der Slouperhöhlen bei der Seehöhe	394·047 „

Es ist kein Zweifel darüber, dass die Schächte Nr. IV und Nr. XIV über einem zu diesem mittleren Horizonte führenden Schlote abgeteuft wurden.

1. Beim Schachte Nr. XV ist die Seehöhe	469·926 Meter
2. die schwarze Schichte reichte bis	0·250 „
daher zur Seehöhe	469·676 Meter
3. die felsige Sohle beim Schlote zeigte sich bei . .	4·950 „
daher bei der Seehöhe	464·726 Meter
In dem Schachte Nr. IV wurde bis zur Seehöhe abgeteuft; da nun die Seehöhe in dem mittleren	463·406 „
Horizonte	448·226 „
beträgt, so war der Schlot im Schachte IV hoch .	15·180 Meter
In dem Schachte Nr. XIV erreichten wir unten die Seehöhe	457·270 „
und da jene des mittleren Raumes	448·226 „
beträgt, so waren wir von demselben noch entfernt	9·044 Meter

es fehlte also nicht mehr viel und wir hätten durch eine röhrenförmige Oeffnung in den zweiten Horizont hinabgelangen können.

XVI. Schacht. Im Felde *cd* von dem Stollen *cc* 5·30 Meter, von der westlichen Felswand 3 Meter entfernt.

Ablagerung:

a) Schwarze Lehmschicht mit kleinem Kalkgeschiebe .	0·25 Meter
b) Kalkblöcke, Kalkgeschiebe mit wenigem gelben Lehme	2·85 „
Summa . .	3·10 Meter

Die felsige, mit einer schwachen, kalkigen, weisslichen Schichte bedeckte Sohle reichte über den ganzen Schacht und hatte das Gefälle gegen die Mitte des Höhlenraumes.

1.	Seehöhe beim Schachte	469·706 Meter
2.	die schwarze Lehmschicht hatte	0·250 „
	und ging also zur Seehöhe	469·456 Meter
3.	die felsige Sohle begann bei	2·850 „
	daher bei der Seehöhe	466·606 Meter

XVII. Schacht. Im Felde *ef*, von dem Stollen *ee* 5 Meter, von der westlichen Felswand 3 Meter entfernt.

Ablagerung:

a)	Schwarze Lehmschicht mit eckigem Kalkgeschiebe .	0·15 Meter
b)	gelber Lehm mit Kalkblöcken und eckigen Kalksteinfragmenten	2·15 „
	Summa . .	2·30 Meter

Die ganze Sohle des Schachtes bedeckte ein riesiger Kalkblock.

1.	Seehöhe beim Schachte	471·269 Meter
2.	die schwarze Lehmschicht geht bis	0·150 „
	daher zur Seehöhe	471·119 Meter
3.	abgeteuft wurde noch	2·150 „
	daher zur Seehöhe	468·969 Meter

XVIII. Schacht. Dies war der letzte und wichtigste Schacht. Unter dem unteren Eingange, 9·30 Meter von der westlichen Felswand.

Ablagerung:

a)	Kalkblöcke, eckige Kalksteinstücke, Kalkschotter mit schwarzem Lehme	1·20 Meter
b)	Dasselbe mit gelblichem Lehme	2·80 „
c)	Grauwackengerölle des Bachbettes mit scharfem Sande, hie und da mit Kalkgeschiebe (wenig) . .	12·00 „
	Summa . .	16·00 Meter

Bei 9·90 Meter lagen mehrere Kalkblöcke und bei 11·20 Meter tritt der östliche Felsen mit starkem Gefälle gegen Westen in den Schacht ein; es musste daher bei der weiteren Abteufung der Schacht schief angelegt werden und so wurde die felsige Sohle noch 5 Meter weit gegen die westliche Felswand und gegen das Thal verfolgt.

Mit Rücksicht auf die Neigung der östlichen und die horizontale Entfernung der westlichen Felswand müssen sich beide in weiterer Tiefe von 2 Metern vereinigen, und würde die grösste Mächtigkeit der Ablagerung 18 Meter betragen. Gegen das Thal zu war ein durch eingestemmte Kalkblöcke geschützter Absturz von circa 5 Meter Tiefe zur felsigen Thalsohle abgesenkelt worden. Zwischen den Kalkblöcken war Grauwacke und Nester von Eisensteinen von rothgelber Farbe.

1.	Seehöhe beim Schachte	468·628 Meter
2.	die schwarze Lehmschicht reicht bis	1·200 „
	daher zur Seehöhe	467·428 „
3.	Grauwackengerölle des Bachbettes beginnt bei	2·800 „
	daher bei der Seehöhe	464·628 Meter
4.	Die felsige Sohle trat in den Schacht ein und wurde verfolgt	12·000 „
	daher zur Seehöhe	452·628 Meter
5.	beide Felswände vereinigen sich bei	2·000 „
	daher bei der Seehöhe	450·628 Meter

2. Stollen.

aa Stollen: Unter dem unteren Eingange von der westlichen Felswand bis zum Schachte Nr. X, war 13 Meter lang, 1 Meter breit, 2 Meter tief, und wurde aus demselben an Erdmassen ausgehoben 26 Cubikmeter.

Ablagerung:

a) Schwarze Lehmschichte mit Kalkgeschiebe . . . . 1·20 Meter
b) gelber Lehm mit grösseren Kalksteinfragmenten . . 0·90 „

bb Stollen: Vom Stollen *aa* entfernt 11 Meter; war 15·40 Meter lang, 1 Meter breit und 2 Meter tief, an Erdmassen wurden ausgehoben 30·80 Cubikmeter.

Ablagerung wie im Schachte Nr. XIII.

cc Stollen: Von dem Stollen *bb* entfernt 11 Meter, war 18·50 Meter lang, 2 Meter tief und 1 Meter breit; an Erdmassen wurden ausgehoben 37 Cubikmeter; an der Westseite sehr viele Kalkblöcke.

Ablagerung:

a) Schwarze Lehmschicht mit Kalkgeschiebe . . . . 0·35 Meter
b) gelber Lehm mit eckigen Kalksteinfragmenten . . . 1·65 „

dd Stollen: Von dem Stollen *cc* entfernt 6·7 Meter; war lang 16·70 Meter, breit 1 Meter, tief 2 Meter; an Erdmassen wurden ausgehoben 33·40 Cubikmeter. Ablagerung wie im Schachte Nr. XV.

ee Stollen: Von dem Stollen *dd* entfernt 10·60 Meter; war lang 22 Meter, breit 1 Meter, tief 1 Meter. An Ablagerungsmassen wurden ausgehoben 22 Cubikmeter. Ablagerung wie im Schachte Nr. XIV.

ff Stollen: Wurde in der Entfernung von 10 Metern vom Stollen *ee* begonnen, aber nicht beendet. Ablagerung wie im Schachte Nr. XII.

3. Felder.

ab Feld. Dieses grosse Feld wurde in zwei Partien zu verschiedenen Zeiten ausgehoben; zuerst wurde der an die östliche Felswand anstossende Theil ausgesteckt und im Juni 1885 ausgehoben. Dasselbe bildete ein unregelmässiges Viereck von 13 Meter Länge, 5·50 Meter Breite: ausgehoben wurde das Erdreich auf mehr als 2 Meter Tiefe und betrugen die ausgehobenen und durchsuchten Erdmassen

143 Cubikmeter. Die östliche Felswand fällt mit 50° Neigung in das Feld und reicht in die Mitte des Feldes.

Der Rest des Feldes *ab* wurde bis zu 2·50 Meter und an manchen Stellen bis zu 4 Meter Tiefe ausgehoben, das Erdreich seitwärts untersucht und wieder planirt; dieser Theil des Feldes war 14 Meter lang, 12 Meter breit und durchschnittlich 2·50 Meter tief, und wurden aus demselben mindestens 420 Cubikmeter Erdmassen ausgehoben und untersucht. Auffallend und damals unerklärlich war mir der Umstand, dass in dem dem unteren Eingange zugekehrten Theile des Feldes das Kalkgerölle bei einer Tiefe von 3 Metern aufhörte und einer gelben Erde (einem wahren Löss), in der nur hie und da ein Kalkblock lag, Platz machte; später bei Abteufung des Schachtes Nr. XVIII (die Arbeiten geschahen nicht in der Reihenfolge, wie sie hier beschrieben und numerirt sind, sondern je nachdem die eine oder die andere ungelöste Frage die Grabung hier oder dort erheischte) hat sich die Sache auf die einfachste Weise aufgehellt. Durch die Gewässer des Bachbettes, deren Grauwackenablagerung wir in dem obigen Schachte bei 4 Meter fanden, wurden die Gewässer der Kůlna gestaut; das schwere Kalkgerölle musste daher vor dem Anlangen unter den Eingang abgesetzt werden, während hier nur der gelbe Schlamm zur Ruhe gelangte. Wir sehen, wie ein Umstand mit dem anderen zusammenhänge, und wie es nothwendig sei, alle Umstände zu untersuchen, die zur Lösung wichtiger Fragen beizutragen vermögen.

bc Feld. Dasselbe erstreckte sich zwischen den Stollen *bb* und *cc* und war 12 Meter lang, 11 Meter breit und mehr als 2 Meter tief; aus demselben wurden 270 Cubikmeter Ablagerungsmassen ausgehoben und untersucht.

Ablagerung wie im Schachte Nr. II und den Stollen *bb* und *cc*.

cd Feld. Liegt zwischen den Stollen *cc* und *dd* und ist 18 Meter lang, auf der Westseite 8 Meter und in der Mitte 6·50 Meter und an der östlichen Felswand 5·40 Meter breit und 2·80 Meter tief; an Ablagerungsmassen wurden ausgehoben und untersucht 333 Cubikmeter.

Von der westlichen Felswand 3 Meter entfernt liegt ein 1·60 Meter langer, 1 Meter breiter und 1 Meter starker Felsblock und verdeckt die Oeffnung eines zu dem 2. Horizonte führenden Schlotes.

Die westliche Felswand steigt mit starkem Gefälle fast bis zur Mitte des Feldes herab.

In dem gegen Osten gerichteten Theile des Feldes lagen viele grosse Kalkblöcke. Die Ablagerung sonst wie in den Schächten XV und XVI.

de Feld. Dasselbe zerfällt ebenfalls in zwei Partien, die nicht gleichzeitig ausgehoben wurden.

Die in der östlichen Bucht liegende Partie hatte eine Länge von 19·50 Meter, im Norden eine Breite von 4·50 Meter und unten an der Südostseite 8·50 Meter; dasselbe wurde über 2 Meter ausgehoben und untersucht und betrugen die herausgeschafften Erdmassen 253 Cubikmeter. [1])

[1]) Ein schmaler Streifen für eventuelle Stichproben wurde nur zu 1 Meter Tiefe ausgehoben.

Der westliche Theil des Feldes ist 16 Meter lang, 9 Meter breit und 2 Meter tief und betrugen die ausgehobenen und untersuchten Erdmassen 288 Cubikmeter.

Die Ablagerung wie in den Schächten Nr. III, IV, V, VI, VII, VIII, XIV.

Ueberblicken wir nun die Resultate aus den oben beschriebenen Grabungsarbeiten, insoferne sie sich blos auf die Beschaffenheit der Ablagerungsmassen, ihrer Provenienz und die felsige Sohle beziehen:

α) Unter dem oberen Eingange beim Schachte Nr. IX ist die Seehöhe . . . . 475·940 Meter
unter dem unteren Eingange beim Schachte Nr. XVIII dagegen . . . . 468·628 „
und hat also die jetzige Ablagerung ein Gefälle von 7·312 Meter auf die Entfernung von 85 Meter, also gewiss ein sehr starkes Gefälle.

β) Beim Schachte Nr. IX unter dem oberen Eingange ist gar keine schwarze Lehmschichte; dieselbe beginnt erst beim Schachte Nr. XII und ist hier mächtig 0·15 Meter, während dieselbe, je mehr wir uns dem unteren Eingange nähern, an Mächtigkeit zunimmt und schliesslich unter dem unteren Eingange (Schacht Nr. XVIII) 1·20 Meter stark ist.

Diese Schichte ist von Wurzeln wuchernder Pflanzen ganz durchsetzt und verdankt auch ihre schwarze Farbe der Verwesung von Pflanzenstoffen, es ist somit ein Humusboden.

Luft, Licht, Feuchtigkeit und Wärme sind da — der Wind trug den Samen in den hohen und breiten Raum, und soweit das Licht zu dringen vermag, entfaltete sich im Laufe der Zeiten nach und nach ein üppiger Pflanzenwuchs von Moosen und Unkraut; dasselbe starb ab; die Gewässer der Abhänge brachten eine schwache Lehmschicht, bedeckten die verwesenden Organismen, und die gelbe Erde nahm nach und nach eine schwarze Färbung; so ging es vor Jahrhunderten und Jahrtausenden und geht es auch heute noch fort. Die Anwesenheit des Menschen war zwar zur Bildung dieser Humusschichte nicht erforderlich, sie wurde jedoch durch dessen Abfälle gefördert.

Die weit wichtigere Frage, warum denn die untere Schichte ihre gelbe Farbe beibehalten und sich daher im Laufe der Zeiten nicht zum Humusboden gestaltet hat, werde ich später zu beantworten trachten.

γ) Die felsige Sohle liegt beim Schachte Nr. IX
bei der Seehöhe . . . . 471·938 Meter
beim Schachte Nr. IV fanden wir selbe bei der Seehöhe 465·006 „
es hatte also ehemals die Sohle hieher das Gefälle von 6·932 Meter
inzwischen haben sich aber die zu dem mittleren Horizonte führenden Schlote gebildet, und es entstand hier beim Schachte Nr. IV eine concav ausgehöhlte Felswand, wie wir dies fast bei jedem Wasserschlunde, wo noch eine Felsenpartie stehen blieb, beobachten können.

Vom Schachte Nr. IV von der Seehöhe . . . . 465·006 Meter
stürzt nun die felsige Sohle zum Schachte Nr. XIII zur Seehöhe . . . . 458·672 „
also mit einem Gefälle von . . . . 6·334 Meter

Bei diesem Schachte Nr. XIII hat die felsige Sohle die Seehöhe . . . . 458·672 Meter
bei dem Schachte Nr. XVIII unter dem Eingange dagegen . . . . 450·628 „
dieselbe fällt also auf die geringe Entfernung von 11 Meter tief . . . . 8·044 Meter

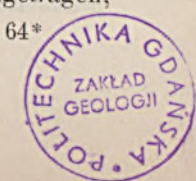
Hier hat die felsige Sohle die Seehöhe . . . . 450·628 „
zur Thalsohle bei der Kůlna sind noch . . . . . 5·000 „
also liegt selbe bei der Seehöhe . . . . 445·628 Meter
Rechnen wir bis zur Vereinigung der östlichen und westlichen Berglehne in der Mitte des Thales nur noch ein Gefälle von . . . . 2·000 „
so haben wir die Seehöhe . . . . 443·628 Meter
für die felsige Thalsohle gegenüber der Kůlna.

Wenn wir nun erwägen, dass die felsige Sohle bei dem Schachte Nr. IX unter dem oberen Eingange bei der Seehöhe 471·938 Meter
und jene des Thales bei . . . . 443·628 „
liege, so sehen wir, dass der obere Eingang ehemals 28·310 Meter hoch über dem Thale lag und ein Felsenfenster, oder anders gesprochen, ein Schlundloch gebildet hat.

δ) In dem Schachte Nr. IX beim oberen Eingange fanden wir eine sehr schwache Schichte Grauwackensandes, die unmittelbar die felsige Sohle bedeckte, ein Beweis, dass vor Ablagerung der Kalkschichten auch in die Kůlna die Grauwacke von den naheliegenden Gehängen von den Gewässern hineingetragen wurde; diese Gewässer verschwanden jedoch bei dem grossen Gefälle sammt der Grauwacke in den Schloten und in der unteren Etage. Als sich die Schlote zu sperren begannen, war die Grauwacke ausser dem Bereiche des Gefälles der in die Kůlna einströmenden Gewässer und diese brachten sonach nur Lehm und Kalkstücke durch den oberen Eingang und durch die Schlote. Derartige eckige Kalksteinfragmente liegen noch heutigen Tags auf den Feldern oberhalb der Kůlna in Massen theils zerstreut, theils von den Eigenthümern auf Halden aufgesammelt, und wenn heute die Schlote sich öffnen würden, so werden die Gewässer dasselbe Material in die Kůlna einführen, wie dies vor Jahrhunderten und Jahrtausenden geschah.

Die in der Ablagerung vorkommenden Kalkblöcke rühren von der Decke her, und wenn auch auf den meisten Stellen die durch die Decke dringenden und herabrieselnden Gewässer die scharfen Bruchstellen abgewaschen und geglättet haben, so wird man doch an einigen Orten sofort wahrnehmen, dass sich riesige Stücke von der Felsdecke abgelöst haben mussten.

ε) Wenn die Gewässer des Bachbettes, das bei der Kůlna die Seehöhe von . . . . 465·188 Meter
besitzt, jemals um . . . . 10·752 „
gestiegen wären und sonach also die Seehöhe . . . 475·940 Meter
erreicht hätten, dann wären sie durch den oberen Eingang in die Kůlna geströmt und hätten gemischtes Bachgerölle in dieselbe hineingetragen,



dies ist nun nicht der Fall und haben also seit dem Bestande des jetzigen Thalbodens mit seiner Seehöhe 465·188 Meter, die Gewässer diese Höhe nie erreicht.

Allein nicht nur, dass diese Gewässer die Höhe von 10·752 Meter nicht erreichen, sie steigen nicht einmal über 3·44 Meter, und ich behaupte und werde auch anderweitig nachweisen[1], dass in der diluvialen Epoche bei uns, nämlich in dem Gebiete der devonischen Kalke und der nächsten Umgebung, es niemals höhere Fluthen gab, als wir solche bei Hochwässern jetzt zu erfahren pflegen.

Wir haben nämlich in dem Schachte Nr. XVIII unter dem unteren Eingange zuerst eine reine Kalkschicht von 4 Meter Tiefe und dann erst das aus Grauwackengerölle, aus Sand und abgerollten, wenigen Kalkstücken bestehende gemischte Bachgerölle, das bis zu 14 Meter Tiefe herabreichte, gefunden.

Wir wissen nun, dass die Seehöhe des Feldes vor der Kůlna, also des jetzigen Thales . . . . 465·188 Meter
betrage und dass wir hier das Bachgerölle bei . . 0·500 „
also bei der Seehöhe . . . . 464·688 Meter
antreffen.

Bei derselben Seehöhe, nämlich 464·628 Meter, fanden wir aber dieses Bachgerölle im Schachte Nr. XVIII; es führten also die Gewässer des Thales ehemals, bevor noch die 4 Meter starke, obere kalkige Lehmschichte sich hier abgelagert hatte, das gemischte Gerölle zum Eingange der Kůlna, setzten dasselbe hier ab und konnten, da ja Gewässer auch aus der Kůlna mit starkem Gefälle herabliefen, nicht in das Innere weiter dringen und mussten thalabwärts fliessen.

Wären die diluvialen Gewässer damals hochgestiegen und hätten also die Kůlna von dem unteren Eingange überfluthet, so müssten wir das gemischte Bachgerölle in den weiten Räumen der Höhle finden, was nicht der Fall ist.

ζ) Da ich Knochen diluvialer Thiere im Schachte Nr. XVIII bis zur Tiefe von 16 Meter, also zur Seehöhe 452·628 Meter, vorfand, so musste die Höhle zu Beginn des paläozoischen Abschnittes der Diluvialzeit[2] um mindestens 16 Meter tiefer gewesen sein, dass heisst, die felsige Sohle hier musste damals blossgelegt gewesen sein.

Knochen diluvialer Thiere reichen in diesem Schachte (Nr. XVIII) bis zur Seehöhe . . . . 452·628 Meter
die gefundene Seehöhe der felsigen Thalsohle bei der Kůlna ist . . . . 443·628 „
und konnte sich also dieses Thal bis zum Erscheinen der diluvialen Thiere blos auf circa . . . . . . 9 Meter
ausgefüllt haben.

η) Stellen wir uns die beiden extremen Fälle vor:

---

[1]) Diesen Umstand werde ich in dem Capitel über das Klima der Diluvialzeit allseitig beleuchten und begründen; hier führe ich nur Ein Beweismittel an.

[2]) Ich theile die Diluvialperiode bei uns in Mähren in *a)* den azoischen, *b)* paläozoischen, *c)* anthropozoischen Abschnitt ein; hievon jedoch später.

Erstens: Das Slouperthal ist bis auf die felsige Sohle blossgelegt und die Kůlna füllt sich nach und nach mit Ablagerungsmassen, und zwar unter dem Eingange bis 16 Meter Höhe; in diesem Falle müsste die Ablagerung, wie wir sie in der Kůlna finden, weit in das Thal hineinreichen, während selbe, wie wir wissen, unter dem Eingange durch das Bachgerölle eingedämmt erscheint.

Zweitens: Die Kůlna wäre bis auf die felsige Sohle blossgelegt und die Gewässer des Bachbettes füllten das Thal mit Ablagerungsmassen an; in diesem Falle müssten wir in der Kůlna weithin, nämlich von der Seehöhe 452 Meter bis zur Seehöhe 464 Meter, nur Bachgerölle finden, was nicht der Fall ist.

Es musste daher sowohl das Thal, als auch die Kůlna sich allmälig und gleichzeitig mit Erdmassen füllen.

ϑ) War zu Beginn der Diluvialzeit das Slouperthal tiefer und hat sich dasselbe später mit Sand, Lehm und Geröllmassen auf mindestens 12—15 Meter gefüllt, so müssen wir annehmen, dass auch andere Thäler im Gebiete unserer Devonkalke noch nicht so hoch ausgefüllt waren.

ι) Da die Fläche, von welcher die Gewässer oberhalb der Kůlna das Gefälle zu dem oberen Eingange und in die Schlote haben, blos etwa drei Metzen Ausmass haben wird, und überdies hier ausgesprochene Rinnsäle nicht vorhanden sind, die Gewässer daher nach allen Seiten nach West, Nord und Süd verlaufen, so ist die Wahrscheinlichkeit für die Ablagerungsmassen, dass sie in die Kůlna mit den Gewässern gelangen, eine geringe; es konnte sich also die Kůlna nur langsam und in langen Zeiträumen erst angefüllt haben.

Ueberdies mussten sich die in die Höhle zu transportirenden Kalksteinfragmente, der Lehm und Sand zuerst gebildet haben, bevor sie von den Gewässern herabgeführt werden konnten. Eine plötzliche katastrophenartige Ausfüllung der Kůlna ist vollkommen ausgeschlossen.

D) Schächte in dem Einsiedlerloche, in der Höhle oberhalb des Schuttkegels, dann ausserhalb der Höhlen.

Schacht Nr. 1. In dem Einsiedlerloche.

Am Ende des niedrigen Ganges, da, wo derselbe ehemals in einen Schlot überging, wurde ein 1·70 Meter tiefer Schacht auf die Sohle abgeteuft. Die Ablagerung besteht aus Lehm und Kalkschutt und musste daher von dem Schuttkegel gekommen sein; denn die Ablagerung aus dem Bachbette wäre eine gemischte.

1.	Seehöhe beim Schachte	473·541 Meter
2.	Die felsige Sohle lag bei	1·700 „
	daher bei der Seehöhe	471·841 Meter
3.	Der runde felsige Eingang in dieselbe hat die Seehöhe	470·691 „
	es hat also die Sohle von dem Ende hieher ein Gefälle von	1·150 Meter

Es musste daher das Einsiedlerloch durch Gewässer von dem Schuttkegel aus gebildet worden sein.

Schacht Nr. II. In der unteren Höhle oberhalb des Schuttkegels wurde am Anfange derselben ein 2 Meter tiefer, auf die felsige Sohle gehender Schacht abgeteuft.

Die Ablagerung bestand aus Kalkschutt und Lehm.

1.	Seehöhe beim Schachte	501·941 Meter
2.	die felsige Sohle liegt bei	2·000 „
	daher bei der Seehöhe	499·941 Meter

Die Ablagerung konnte nur von der nächsten Nähe, nämlich von der Terrasse oberhalb dieser Höhle gekommen sein; zu jener Zeit hatte, wie auch jetzt, die etwas weiter gegen Šošůvka sich ausbreitende Grauwacke kein Gefälle mehr hieher.

Schacht Nr. III. An der Ecke des nördlich vom I. Eingange in die Slouperhöhlen gelegenen senkrechten Felsens.

a)	Bachgerölle bestehend aus Grauwackengerölle, Sand und wenigen abgerollten Kalksteinfragmenten	2·60 Meter
b)	Felsenvorsprung, der auf . . . . abgesprengt wurde.	1·10 „
	Summa . .	3·70 Meter

Es lag mir daran, jene Felsenspalten zu erreichen und zu verfolgen, durch welche die Gewässer des Bachbettes, die hier verschwinden, ihren Abfluss finden; es wurde in dem Bachgerölle gegen den Felsen ein Stollen getrieben und die Spalten hier aufgefunden; dieselben sind hier bedeutend breiter als oben und verlieren sich in der Tiefe.

1.	Seehöhe beim Schachte	463·844 Meter
2.	der Felsenvorsprung begann bei	2·600 „
	daher bei der Seehöhe	461·244 Meter
3.	Derselbe wurde abgesprengt, und die Spalten aufgefunden bei	1·100 „
	daher bei der Seehöhe	460·144 Meter

Schacht Nr. IV. Im Walde průklest.

Von der Windmühle im Südosten von Sloup zieht sich ein breites Rinnsal bergab und endet nördlich von dem Einsiedlerloche bei den zwei freistehenden Felscolossen. Dieser Theil des Waldes heisst průklest, und unmittelbar an das Rinnsal anstossend an dem südlichen Saume desselben, 176 Meter von jenem Einsiedlerloche entfernt, ist ein verschütteter grosser Schlot.

In diesem nun wurde ein 3 Meter tiefer Schacht abgeteuft.

Die Ablagerung bestand aus Grauwacke und Kalkgerölle.

1.	Seehöhe beim Schachte	519·331 Meter
2.	dieser Schlot führt in bis jetzt noch uneröffnete Räume der Slouperhöhlen, deren Boden eine Seehöhe von . . . . (Seehöhe wie der Boden beim Einsiedlerloche) besitzt, und hat also der verschüttete Schlot eine	464·891 „
	Höhe von	54·440 Meter

Uebersicht der Grabungsarbeiten.

Nr.	Höhle	Schacht			Stollen		Feld	
	Benennung	Nr.	Tiefe Meter	Felsige Sohle	Nr.	Cubikmeter	Nr.	Cubikmeter
	I. Slouperhöhlen.							
	A) Nichtsgrotte.							
1	. . . .	I	4·50	1	—	—	—	—
2	. . . .	II	0·90	—	—	—	—	—
3	. . . .	III	1·10	2	—	—	—	—
4	. . . .	IV	6·70	3	—	—	—	—
5	. . . .	V	4·50	4	—	—	—	—
6	. . . .	VI	5·00	—	—	—	—	—
7	. . . .	VII	1·80	5	—	—	—	—
8	. . . .	VIII	4·30	6	—	—	—	—
9	. . . .	IX	21·80	7	—	—	—	—
10	. . . .	X	2·50	—	—	—	—	—
11	. . . .	XI	4·10	—	—	—	—	—
12	. . . .	XII	15·00	—	—	—	—	—
13	Tropfsteingrotte	XIII	10·00	8	—	—	—	—
14	"	XIV	3·00	—	—	—	—	—
15	. . . .	—	—	—	*mm*	33	—	—
	B₁) Alte Grotten.							
16	Vorhalle	I	2·30	9	—	—	—	—
17	. . . .	II	3·50	10	—	—	—	—
18	. . . .	III	5·00	—	—	—	—	—
19	Haupthalle	IV	15·10	11	—	—	—	—
20	zum geschnittenen Steine	V	16·00	12	—	—	—	—
21	" " "	VI	23·00	13	—	—	—	—
22	" " "	—	—	—	*qq*	30	—	—
23	" " "	VII	2·55	—	—	—	—	—
24	" " "	VIII	21·00	14	—	—	—	—
25	" " "	—	—	—	*nn*	6	—	—
26	Balkenstrecke	IX	4·00	15	—	—	—	—
27	"	X	6·50	16	—	—	—	—
28	"	XI	1·90	—	—	—	—	—
29	"	XII	4·40	—	—	—	—	—
30	"	XIII	11·00	17	—	—	—	—
31	"	—	—	—	*oo*	17	—	—
32	Hinter der Halle zum Abgrunde	XIV	2·20	18	—	—	—	—
33	Oberhalb der Stiege . . .	XV	3·80	19	—	—	—	—
34	" " " . . .	—	—	—	*nn*	10	—	—
	B₂) In der Šošůvkahöhle							
35	In der Hauptstrecke . .	XVI	3·00	—	—	—	—	—
36	" " " . .	XVII	0·30	—	—	—	—	—
37	" " " . .	XVIII	3·00	—	—	—	—	—
38	In der Parallelstrecke . .	XIX	6·00	—	—	—	—	—
39	In der Ostroverstrecke .	XX	4·50	—	—	—	—	—
	C) Kůlna.							
40	. . . .	I	6·70	—	—	—	—	—
41	. . . .	II	2·00	20	—	—	—	—
42	. . . .	III	1·25	—	—	—	—	—
43	. . . .	IV	7·30	21	—	—	—	—
44	. . . .	V	2·60	22	—	—	—	—
45	. . . .	VI	2·00	—	—	—	—	—

Nr.	Höhle Benennung	Schacht Nr.	Tiefe Meter	Felsige Sohle	Stollen Nr.	Cubikmeter	Feld Nr.	Cubikmeter
	C) Kůlna.							
46	. . . .	VII	2·00	—	—	—	—	—
47	. . . .	VIII	2·00	23	—	—	—	—
48	. . . .	IX	4·02	24	—	—	—	—
49	. . . .	X	1·80	25	—	—	—	—
50	. . . .	XI	2·00	26	—	—	—	—
51	. . . .	XII	1·85	—	—	—	—	—
52	. . . .	XIII	10·40	27	—	—	—	—
53	. . . .	XIV	13·50	—	—	—	—	—
54	. . . .	XV	5·20	28	—	—	—	—
55	. . . .	XVI	3·10	29	—	—	—	—
56	. . . .	XVII	2·30	—	—	—	—	—
57	. . . .	XVIII	16·00	30	—	—	—	—
58	. . . .	—	—	—	*aa*	26·00	—	—
59	. . . .	—	—	—	*bb*	30·80	—	—
60	. . . .	—	—	—	*cc*	37·00	—	—
61	. . . .	—	—	—	*dd*	33·40	—	—
62	. . . .	—	—	—	*ee*	22·00	—	—
63	. . . .	—	—	—	—	—	*ab*	563
64	. . . .	—	—	—	—	—	*bc*	270
65	. . . .	—	—	—	—	—	*cd*	333
66	. . . .	—	—	—	—	—	*de*	541
	D).							
67	Höhle Einsiedlerloch . .	I	1·70	31	—	—	—	—
68	Schuttkegel	II	2·00	32	—	—	—	—
69	Im Walde průklest . . .	III	3·00	—	—	—	—	—
70	Beim Felsen vor dem ersten Eingange	IV	3·70	—	—	—	—	—
			320·67					

Es wurden daher im Ganzen ausgehoben und untersucht an Ablagerungsmassen:

a) Aus 56 Schächten mit der Gesammttiefe von 320·67 Meter, in denen in 32 Fällen die felsige Sohle erreicht wurde . 359·52 Cubikmeter
b) aus 10 Stollen . . . . 245·20 „
c) aus 4 Feldern . . . . 1707·00 „

Zusammen daher . . 2311·72 Cubikmeter

Hiezu kommen noch aus der Kůlna Grabungen im October 1891 . . . . 40·00 „

Summa . . 2351·72 Cubikmeter

IV. Die Tropfstein- und Sinterbildungen.

An der Ausfüllung der Höhlenräume mit Ablagerungsmassen nehmen die aus kohlensaurem Kalke bestehenden krystallisirten oder krystallinischen oder amorphen Bildungen, welche man in die Hauptgruppen der Tropfstein- und Sinterbildungen scheiden kann, einen nicht unwichtigen Antheil.

Die Tropfsteinbildungen zerfallen in Stalaktiten, d. h. solche Gebilde, die an der Decke der Höhle sich ansetzen und von oben nach

unten wachsen und Stalagmiten, die am Höhlenboden zu wachsen beginnen und nach oben sich verjüngen.

Der Vorgang hiebei ist ein einfacher; die oberirdischen Gewässer dringen durch die die Kalkfelsen überziehende Pflanzendecke, sättigen sich mit Kohlensäure und sind dann geeignet, den Kalkstein (kohlensauren Kalk) aufzulösen.

Derselbe schwimmt in mikroskopisch kleinen, bald prismen-, bald stengel-, bald kugelartigen Partikelchen in dem Wassertropfen und adhärirt an der Felsdecke der Höhle, sobald der Tropfen diese erreicht und die Kohlensäure aus den Wassertropfen entweder ganz oder zum Theile an der Luft entwichen ist.

Ein zweiter, dritter etc. Wassertropfen dringt durch den engen Wassercanal des Kalkfelsens nach und setzt abermals den Kalkgehalt dort an, wo der erste Tropfen ihn abgelagert hat; so bedeckt sich nach und nach eine kreisförmige Fläche mit einer Tropfsteinkruste, die mit einer Oeffnung in der Mitte versehen erscheint; durch diese Oeffnung nun dringen die weiteren Wassertropfen nach und vergrössern so peripherisch den Stalaktiten, dessen Grundfläche gewöhnlich grösser ist, als die nach unten gekehrte Endspitze.

In einem mikroskopischen Schliffe eines solchen Stalaktiten erkennt man deutlich das allmälige Ansetzen von flachen prismenartigen Theilchen, zwischen denen enge Luft- und Wasserwege offen gelassen erscheinen und das hiedurch entstandene Wachsen des Tropfsteines.

Unter vielen Stalaktiten findet man am Boden zugleich emporstrebende Stalagmiten, die oft (wie in unserer Tropfsteingrotte in dem Wäldchen) mit den von oben herabhängenden Stalaktiten verwachsen erscheinen.

Diese Stalagmiten verdanken ihre Entstehung und ihr Weiterwachsen den von oben herabfallenden Tropfen, die, an dem Höhlenboden angelangt, zerplatzen, sich ausbreiten und so ihren Kalkgehalt an einer kreisförmigen Fläche ansetzen; sie wachsen in die Höhe, ohne eine im Inneren befindliche Wasserröhre zu besitzen; sie nehmen also von aussen und nicht von innen an Grösse zu.

Abweichend hievon ist die Bildung von Vorhängen und anderer derartiger, meist überhängender Tropfsteingebilde, wie z. B. in der Tropfsteingrotte der Wasserfall, in der Ochozer Grotte die Kanzel und der Taufbrunnen.

Diese Form verdankt ihre Entstehung mehr den von den Felswänden herabrieselnden und langsam den Kalkgehalt absetzenden Wässern; und hiemit sind wir auch bei den Sinterbildungen oder Sinterdecken angelangt.

Wenn es auch keinem Zweifel unterliegen kann, dass herabfallende Wassertropfen auch Sinterdecken hie und da erzeugen, so glaube ich doch aus meiner Erfahrung die Ansicht aussprechen zu können, dass die Sinterdecken oder die Travertinbildungen in den meisten Fällen durch die von den Felswänden herabrieselnden Gewässer entstanden sind; man findet auch die stärksten Sinterdecken unten an den Felswänden; oft erscheinen sie aber als der Absatz aus einer ruhig stehenden Wasseransammlung, z. B. in der Strecke zum geschnittenen Steine der Slouperhöhlen; oft bedeckt eine vom verstopften Schlote beginnende

schwache, dann immer stärker werdende, herablaufende Sinterdecke die Ablagerung (wie in der von mir eröffneten Nebenstrecke *m' m'*), woraus man richtig schliessen kann, dass aus dem Schlote kommende, langsam über die Ablagerung sich ausbreitende Gewässer diesen Sinter abgesetzt haben.

An den Sinterbildungen erkennt man, wie an den Jahresringen eines Baumes, die in den verschiedenen Zeitabschnitten erfolgten angesetzten Schichten und die den Unebenheiten des Liegenden sich anschliessenden wellenartigen Biegungen.

In einigen Höhlen, z. B. Nichtsgrotte bei Sloup, findet man den noch nicht krystallisirten und noch nicht erstarrten kohlensauren Kalk an den Felswänden oder an der Decke angesetzt; derselbe ist noch wässerig und heisst Montmilch oder Nichts — getrocknet stellt derselbe ein weisses Pulver dar, bestehend aus mikroskopisch kleinen Körnchen kohlensauren Kalks.

Eine auffallende Erscheinung ist es aber gewiss, dass ich in keinem von den von mir abgeteuften Schächten, wo die felsige Sohle erreicht wurde, an dieser Tropfstein- oder Sinterbildungen wahrgenommen hatte; ich muss daraus schliessen, dass die damals durch jene Wasserrinnen fliessenden Gewässer nicht gestaut oder gehemmt wurden, um so Zeit zu gewinnen, ihren Kalkgehalt abzusetzen; zur Bildung von Sinter und Tropfstein ist daher ein ruhiges oder langsam und in geringen Mengen rieselndes Wasser erforderlich.

In dem Nachfolgenden gebe ich die Resultate aus meinen mehrjährigen Beobachtungen über das Wachsthum der Tropfsteine an, füge jedoch ausdrücklich hinzu, dass man daraus nur annäherungsweise Schlüsse für andere Verhältnisse und andere Zeiträume ziehen dürfe, indem ja zu einer richtigen Schlussfolgerung vieljährige, ununterbrochene und an vielen Orten angestellte Beobachtungen erforderlich wären; ich veröffentliche nur deshalb diese Beobachtungen, damit hiedurch etwaige von anderen Forschern anderswo angestellte Untersuchungen ergänzt werden könnten.

In der Slouper Tropfsteingrotte in dem östlichen Winkel hängt ein schlanker Stalaktit herab, aus dem selbst dann, wenn es in der ganzen Höhle still war und kein Wassertröpfchen herabfiel, dennoch stetig und mit einer überraschenden Präcision in bestimmten, nach Secunden zu zählenden Zeitabschnitten ein krystallheller Wassertropfen hervorbrach und auf die schneeweisse Sinterdecke herabfiel.

Das Erscheinen dieses Wassertropfens war so präcis, dass man nur die Anzahl der Tropfen zu zählen brauchte, um nach der Uhr zu sehen und die voraus schon bestimmte Secundenzahl zu controliren; dies galt jedoch nur für die bestimmte Stunde, oder den bestimmten Tag, oder eine Anzahl von Tagen; wie verschieden in den einzelnen Jahreszeiten die Menge der herabfallenden Wassertropfen war, erhellt am besten aus der nachfolgenden Tabelle, in welcher meine Beobachtungen verzeichnet erscheinen.

Fortlaufende Zahl	Tag der Beobachtung	Anzahl der gefallenen Tropfen	in Secunden
I	17. Juli 1881	46	60
II	11. August 1881	14	60
III	22. November 1881	1	25
IV	4. December 1881	1	35
V	21. Februar 1882	1	45
VI	4. April 1882	1	37
VII	23. Mai 1882	1	37
VIII	25. Juli 1882	1	50
IX	14. August 1882	1	51
X	21. März 1883	5	60
XI	6. Mai 1883	10	60
XII	7. August 1883	31	60
XIII	10. September 1883	10	60
XIV	6. April 1884	5	60
XV	1. Mai 1884	7	60
XVI	15. Juli 1884	4	60
XVII	6. August 1885	9	60
XVIII	1. October 1885	12	60
XIX	28. Mai 1886	30	60
	Summe . .	190	1000[1])

Wenn also in 1000 Secunden 190 Wassertropfen herabfallen, so entfallen auf:

a) 1 Secunde 0·190 Wassertropfen
b) 1 Minute 11·4 „
c) 1 Stunde 684 „
d) 1 Tag 16.416 „

Durchschnittlich füllten 2750 Wassertropfen aus jenem Tropfsteine den Messcylinder zu 290 Gramm an und es fiel also mit Rücksicht auf die gefundene Anzahl der Wassertropfen:

a) In 1 Stunde durchschnittlich 72 Gramm Wasser
b) „ 1 Tage „ 1728 „ „
c) „ 1 Jahre „ 630.720 „ „

resp. 631 Liter Wasser.

Aus einem Liter aufgefangenen und abgedampften Wassers erhielt ich zu verschiedenen Zeiten in drei Proben durchschnittlich 0·15 Gramm

[1]) Meine weiteren Beobachtungen sind:

Fortlaufende Zahl	Tag der Beobachtung	Anzahl der gefallenen Tropfen	in Secunden
XX	am 4. August 1887	12	60
XXI	10. October 1888	20	60
XXII	9. Juni 1889	12	60
XXIII	5. Mai 1890	18	60
XXIV	2. September 1891	1	30

Auffallend gering war der Tropfenfall im Jahre 1891, ungeachtet dieses Jahr sehr feucht war.

unorganischen, grösstentheils aus kohlensaurem Kalke mit kieselsaurer Erde bestehenden, mit Eisenoxyd etwas rothgelb gefärbten Rückstandes. Mit Rücksicht darauf erhalten wir daher an unorganischen Bestandtheilen aus:

1. einem Liter Wasser	. . . .	0·15 Gramm
2. in einem Jahre aus 630 Litern	. . . . . .	94·50 „
3. in 10 Jahren	. . . .	945 „
4. in 100 Jahren	. . . .	9.450 „
5. in 1000 Jahren	. . . .	94.500 „

oder 94·5 Kilo.

Das specifische Gewicht der Tropfsteine aus der Tropfsteingrotte bei Sloup habe ich gefunden:

a) Versuch	2·366
b) „	2·075
c) „	2·391
Summa . .	6·832

durchschnittlich 2·277.

In der nordöstlichen Ecke der Tropfsteingrotte steht die Denksäule (siehe meinen Führer in das mährische Höhlengebiet, pag. 27 und 120), deren Höhe 2.565 Meter und deren Umfang unten 1.520 Meter beträgt; der Rauminhalt wird also circa 157·2 Cubikdecimeter und deren Gewicht 358 Kilo zählen.

Wenn wir nun nach dem Vorstehenden annehmen, dass in 1000 Jahren abgerundet 95 Kilo Tropfsteingebilde sich absetzen kann, so entfiele auf das Wachsthum jener 358 Kilo ein Zeitraum von rund 3760 Jahren.

Dass Knochen diluvialer Thiere unter den Tropfsteingebilden in unserer Tropfsteingrotte eingebettet sind und daher vor ihrer Bildung in dem Lehme mussten abgelagert worden sein, habe ich bereits erwähnt; sie müssten daher ein Alter von mindestens 3760 Jahren besitzen, wenn die gefundene Jahreszahl auf vieljährigen Beobachtungen basiren würde; dies ist jedoch nicht der Fall und entspricht dieses Zeitmass mehr der Neugierde als einem wissenschaftlichen Postulate.

Um bezüglich des Wachsthums der Tropfsteine für die Zukunft ein genau fixirtes Object zu besitzen, habe ich in der Tropfsteingrotte bei Sloup in dem südöstlichen Winkel am 7. August 1883 einen Stalaktiten genau gemessen und 260 Millimeter von seiner Endspitze mit rother Firnissfarbe einen Strich gezogen; hierauf wurde mittelst einer empfindlichen Setzlibelle diese Stelle auf die naheliegende südliche Felswand projicirt und ebenfalls bezeichnet.

Da dieser Stalaktit von dem den Touristen zugänglichen Wege abseits liegt, und man die markirte Stelle nicht so leicht wahrnimmt, so ist anzunehmen, dass in dem Anwachsen jenes Tropfsteines durch menschliches Zuthun eine Störung sich nicht ereignen wird.

Man wird also nach Ablauf von vielen Jahren den Zuwachs leicht und genau bestimmen können, falls nicht durch menschliches Zuthun das Anwachsen dieser Tropfsteingebilde gehindert wird.

Ebenso wurde in der Ochozer Höhle der in der 26. Richtung (markscheiderische Aufnahme)[1]) befindliche 1·165 Meter hohe alabasterweisse Kegel genau gemessen und auf die nördliche Felswand projicirt.

Von Interesse wird es vielleicht noch sein, wenn ich an dieser Stelle die unorganischen Rückstände aus abgedampftem Wasser von verschiedenen Quellen behufs weiterer Benützung mittheile:

Ein Liter Wasser gab an Abdampfungsrückstand:

a) aus der Tropfsteingrotte aus dem oberwähnten Stalaktiten . . . . 0·15 Gramm

b) aus dem Bachbette vor dem II. Eingange in die Slouperhöhlen . . . . 0·10 „
bei reinem Bachwasser.

c) aus dem Punkvaausflusse bei reinem Wasser . . . 0·10 „

d) aus dem Ausflusse des Kiriteiner Wassers vor der Býčí skála bei reinem Wasser . . . . 0·13 „

e) aus dem Ausflusse des Jedovnicer Wassers hinter der Býčí skála . . . . 0·12 „
bei reinem Wasser.

f) aus dem Ausflusse des Josefsthaler Wassers gegenüber der Evagrotte . . . . 0·25 „
bei reinem Wasser.

g) aus dem Ausflusse der Řička oder Lišenka im Hadeker Thale bei reinem Wasser . . . . 0·17 „

Schliesslich führe ich meine directen Beobachtungen über das Wachsen der Tropfsteine und Sinterbildungen an:

1. Im Jahre 1880 habe ich die Slouper Tropfsteinhöhle genau untersucht und markscheiderisch aufgenommen. Bei dieser Aufnahme wurden in der niedrigen und engen Strecke in dem nordöstlichen Winkel mehrere Partien von der Decke herabhängender, kielfederdicker Stalaktiten abgebrochen. Diese sind nun seit jener Zeit (bis October 1891) auf 3—4 Centimeter angewachsen.

2. Im Jahre 1881 hatte ich im Gange zum geschnittenen Steine den Stollen *q' q'* ausheben und dann wieder verschütten lassen.

Im October 1891 war die Ablagerung stellenweise mit einer blendendweissen, zwei bis drei Millimeter dicken Sinterschicht bedeckt.

3. In der Výpustekhöhle finden auf Kosten Seiner Durchlaucht des souveränen Fürsten Johann von und zu Liechtenstein seit dem Jahre 1879 Grabungen für die prähistorische Commission der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien statt. Diese Grabungen habe ich genau verfolgt und im Výpustek selbst, wie wir später sehen werden, viele Schächte abteufen lassen. In einer Strecke des vorderen Höhlenraumes fand ich im August 1884 auf einer Stelle, die im Jahre 1879—1880 abgegraben war, eine Einen Millimeter starke, alabasterweisse Sinterschichte.

4. Im Jahre 1881 fand ich anlässlich der Abteufung des XI. Schachtes in der Nichtsgrotte unter einer zehn Centimeter starken Sinterdecke 0·30 Meter tief in der aus Kalksteingerölle, Sand und Lehm gebildeten

[1]) Siehe pag. 104 meiner Monographie O některých jeskyních na Moravě a jich podzemních vodách 1878.

Ablagerung den unteren (messingenen) Theil eines Agnussels, wie man solche auf den Wallfahrtsorten überall verkauft.

Die Wallfahrten in Sloup begannen nach Georg Wolný's Topographie der Markgrafschaft Mähren, II, 389 um das Jahr 1730. Hätte einer von den ersten Pilgern dieses Agnussel beim Besuche der Nichtsgrotte verloren, so hätte sich im Laufe von 150 Jahren eine Sinterdecke von zehn Centimetern abgesetzt. Da jedoch in dem 3 Stunden südlich von Sloup entfernten Kiritein die Wallfahrten bereits viele Jahrhunderte früher im Schwunge waren, und ein Wallfahrer von da auf der Durchreise über Sloup ein solches Agnussel hat verlieren können, so lässt sich dieser Fund als Factor für das Wachsthum der Sinterdecke nicht in Rechnung ziehen.

5. In der Ochozer Höhle wurde im Jahre 1864 ein Holzgeländer errichtet. Im Juli 1882 war der untere Theil eines Pfahles mit einer drei Millimeter dicken Sinterkruste bedeckt.

6. Im Jahre 1883 am 7. August wurde, wie oben bemerkt, in der Tropfsteingrotte jener Stalaktit gemessen und von der markirten Stelle mit 260 Millimetern bestimmt. Am 26. Mai 1884 fand ich denselben 262 Millimeter lang und am 2. September 1891 constatirte ich dieselbe Länge, nämlich 262 Millimeter. Fand eine Störung statt?

Die Führer Sedlák und Novotný wollen ein Jurament ablegen, dass Niemand die Spitze jenes Tropfsteines angetastet habe, und doch ist seit dem 26. Mai 1884 nicht Ein Millimeter angewachsen!

V. Thierreste.

a) Im Allgemeinen.

In allen den von mir untersuchten Höhlen fand ich Thierreste, als: Knochen, Zähne, Hufkerne, Geweihe, Coprolithen und gehören somit jene unterirdische Räume zu den sogenannten Knochenhöhlen.

Die Untersuchung dieser Thierreste vom osteologischen Standpunkte und ihre Verwerthung für die Paläoosteologie gehört in den osteologischen Theil dieser Monographie; in diesem Capitel muss ich mich daher auf die vom Geologen geforderten Aufschlüsse über Farbe und äusseres Aussehen, specifisches Gewicht, Vertheilung derselben in den einzelnen Höhlenräumen und Schichten und auf die daraus gezogenen Schlüsse beschränken, vor Allem aber den Nachweis liefern, dass die von mir vorgenommene Bestimmung dieser Thierreste eine richtige sei.

Wie kann ich aber den Leser von der richtigen Bestimmung dieser für unsere wissenschaftlichen Folgerungen verwertheten Thierreste überzeugen?

Ich kann in dieser Beziehung nur die folgende Erklärung abgeben:

„Will sich ein Fachmann von der Richtigkeit dieser Bestimmungen überzeugen, so stehen ihm meine Sammlungen behufs Vergleichung offen, und ist mir sein Besuch jederzeit willkommen.“

Wie überall, so gilt auch in der Osteologie der Satz: Nemo nascitur doctus.

Es kostet recht viel Mühe und Zeit, bevor das Studium eines Cuvier, Owen, Brandt etc. zu einer so angenehmen und fesselnden

Lectüre wird, wie etwa ein Roman von Jules Verne, und doch muss man es dazu bringen.

Zwei Dinge sind erforderlich, um in osteologischer Beziehung richtige Bestimmungen vornehmen zu können: Eine reichhaltige Sammlung zerlegter Skelette, die als Vergleichsmateriale dienen sollen, und die Kenntniss der hauptsächlichsten literarischen Quellen.

Was nun die Sammlung anbelangt, so war ich schon seit vielen Jahren bemüht, mir alle jene Thierspecies zu verschaffen, die ich zur Bestimmung des gesammten Knochenmateriales benöthigen werde.

Aus dem Verzeichnisse, welches dieser Abhandlung angeschlossen ist, wird der Leser ersehen, inwiefern mir dies gelungen ist.

Es ist nicht gar so leicht, eine solche Sammlung zusammenzubringen.[1]) Was nun die literarischen Behelfe anbelangt, so habe ich ebenfalls am Schlusse dieser Abhandlung die wichtigsten Werke und Schriften in alphabetischer Ordnung angeführt.

Erschöpfende Quellenangaben gehören selbstverständlich in den osteologischen Theil.

b) Farbe und äusseres Aussehen derselben.

Es ist unmöglich, alle die Farbennuancen anzuführen und näher zu beschreiben, die an den mehrere Hunderttausende Stücke zählenden Thierresten aus den Höhlen wahrzunehmen sind; es genügt, blos die Unterschiede, wie sie sich aus der Vertheilung derselben in den einzelnen Höhlen und Höhlenstrecken ergeben, hier zu kennzeichnen.

Knochen, die aus kalkreichen Ablagerungen stammen, haben gemeiniglich eine weissgraue Farbe und erscheinen wie ausgelaugt, jene, die in kieselreichen (sandreichen) Ablagerungen eingebettet waren, sind in der Regel licht oder dunkelgelb.

So sind die Knochen aus der Tropfsteingrotte mehr oder weniger weissgrau und glanzlos, jene aus dem Gange zum geschnittenen Steine der Slouperhöhlen dunkelgelb und glänzend.

Knochen, die in einer humusreichen (schwarzen) Erdschichte lange gelegen sind, erhalten eine dunkelbraune Färbung, wie man solche an den meisten Knochen aus vorgeschichtlichen Ansiedelungen antrifft.

Thierreste aus der unteren Etage der Slouperhöhlen, die lange im Wasser und nassem sandigem Lehme eingeschlossen waren, sind durchwegs schwärzlich gefärbt und die meisten besitzen einen eigenthümlichen Firnissglanz.

Die aus der neuen Šošůvkahöhle stammenden Thierreste sind in Bezug auf die Färbung verschieden, je nachdem sie aus dieser oder jener Strecke herrühren.

Die Knochen aus dem vorderen Theile des Hauptganges vor der Stiege sind dunkler gefärbt als jene aus der Halle unterhalb der Stiege. Die hier ausgehobenen Knochen sind wegen der gelblichen Ablagerung auch lichtgelb gefärbt mit vom Eisenoxyd und Mangan herrührenden schwarzen Punkten und Adern.

Eine auffallend lichtgelbe Farbe besitzen jene Knochen, die nicht in der Ablagerung lagen, sondern am Höhlenboden unter der Sinter-

---

[1]) Derzeit ist wohl meine Sammlung bei uns die reichhaltigste und für die Bestimmung der Knochenreste die zweckdienlichste.

decke einer Nebenstrecke (rechts von der I. Richtung des Parallelganges) vorgefunden wurden.

Eigenthümlich ist die Färbung der Geweihstücke von *Cervus tarandus*; diese sind nämlich aus allen von mir untersuchten Höhlen blassgrün, während die Geweihfragmente von *Cervus elaphus* eine fahle schmutzigweisse oder gelbliche Farbe haben; ebenso auffallend ist die Färbung der Kieferfragmente vom *Equus caballus* und von *Cervus tarandus*, indem dieselben dunkelgrün, von weissgelben Adern durchzogen (marmorirt) sich präsentiren.

Einzelne Zähne in den Kiefern des *Cervus tarandus* besitzen eine schöne strohgelbe Farbe, während das Email weissglänzend ist.

Es ist unverkennbar, dass Reste von bestimmten Thierarten eine Neigung besitzen, eine besondere, von der Ablagerungsbeschaffenheit unabhängige und wahrscheinlich von der eigenen Structur und chemischen Zusammensetzung herrührende Färbung anzunehmen.

Wichtiger als diese allgemeinen Auseinandersetzungen über Farbenverschiedenheit an den Thierresten ist wohl die Beantwortung der Frage, ob es denn möglich sei, aus der Färbung und dem sonstigen Aussehen der ausgehobenen Thierreste ihr relatives Alter zu bestimmen, also zu erklären, ob sie fossil seien oder nicht.

Zuerst müssen wir uns über den Begriff der Fossilität einigen, um nicht missverstanden zu werden.

Im gewöhnlichen Leben versteht der Laie unter dem Ausdrucke fossil soviel als versteinert und stellt sich also die Thierreste als von feinen, unorganischen Bestandtheilen vollständig durchdrungen, also petrificirt vor; dies ist nicht der Fall.

Die Knochen, Zähne, Geweihfragmente und Hufkerne sind wohl oberflächlich mit Lehm und Sand bedeckt; derselbe lässt sich jedoch abwaschen und selbst aus den Zahnspalten und den tieferen Ritzen und Löchern herausfördern; dass diese Thierreste nicht petrificirt sind, zeigt uns das specifische Gewicht derselben, verglichen mit jenem der recenten Knochen.

Fossil heissen aber in der Wissenschaft Reste von nunmehr ausgestorbenen Thieren, also z. B. von *Ursus spelaeus, Elephas primigenius, Rhinoceros tichorrhinus* u. s. w. oder von jenen, die mit diesen ausgestorbenen Thieren bei uns gleichzeitig gelebt haben und dann ausgewandert sind: z. B. *Cervus tarandus, Ovibos moschatus, Canis lagopus* u. s. w. oder von Thieren, die in der historischen Zeit zwar leben und lebten, die jedoch in ungestörten Schichten mit den Resten der ausgestorbenen oder ausgewanderten Thiere eingeschlossen erschienen.

Es wäre von eminenter Wichtigkeit für die Wissenschaft, wenn wir an der verschiedenen Färbung der Thierreste eine Art Scala hätten, an der wir das relative Alter und sonach auch die Fossilität mit Bestimmtheit constatiren könnten; allein eine solche Farbenscala existirt nicht und wer sich an dieses Auskunftsmittel klammert, der kann sich arg täuschen.

Ich will hier aus eigener Erfahrung Folgendes mittheilen:

Die vom Fleische gereinigten Knochen eines recenten Thieres haben, wie bekannt, eine weissgelbe Farbe mit dem eigenthümlichen gelblichen Fettglanze.

Derartig gereinigte Knochen von *Bos taurus*, und zwar eine Ulna und einen Humerus, dann einen Metatarsus von *Cervus elephus*, den Schädel nebst beiden Unterkiefern einer erwachsenen *Sus domestica* habe ich vor acht Jahren an dem gegen Süden gerichteten schrägen Dache meines Glashauses nebeneinander gelegt und mittelst Draht an das Dach festgebunden.

Dieselben verblieben daselbst der Wärme und Kälte, Trockenheit und Feuchtigkeit durch die genannte Zeit ausgesetzt und erfuhren die nachstehende Veränderung:

Nach Ablauf von 6—8 Wochen begannen sich an den Gelenkenden röthliche Flecke zu bilden, die an Ausdehnung stets zunahmen, so dass schliesslich im Herbste des ersten Jahres mehr als zur Hälfte dieser Gelenkenden geröthet erschienen.

Diese Stellen fingen an, in der feuchteren Herbstzeit mit einem dunkelgrünen Schimmelpelze sich zu überziehen, der später beide Epiphysen einhüllte.

Im folgenden Sommer bei trockener Jahreszeit spülten ausgiebige Regen diesen Ueberzug theilweise ab und es zeigten sich an den so entblössten Stellen durch die erfolgte Fäulniss wundartig aussehende Flecke.

Dieser Knochenfrass verbreitete sich über die Gelenkenden weiter und im 3. Jahre fielen diese vom Knochenkörper ab; die *Corpora ossis* blieben.

Diese verloren nach und nach ihren Fettglanz und erschien die Ulna und der Metatarsus, die während der Expositionszeit mehrmals umgelegt wurden, nach Ablauf der acht Jahre weissgrau, glanzlos und an der Oberfläche ganz ausgelaugt.

Zugleich zeigten sich an mehreren Stellen der Länge nach Sprünge, so dass, als die Ulna an das Steinpflaster fiel, selbe in fünf scharfkantige Splitter zersprang.

Widerstandsfähiger war der Humerus, der während jener Zeit nicht umgewendet wurde; derselbe behielt an der dem Dache zugekehrten, den atmosphärischen Einflüssen also weniger ausgesetzten Seite seinen gelblichen Fettglanz und zeigte nur Spuren von sich bildenden Sprungritzen.

Aus den beiden Unterkiefern von *Sus domestica* fielen nach Ablauf von fünf Jahren die Zähne aus ihren Fächern heraus und einige (insbesondere die Eckzähne) zerfielen in scharfkantige Stücke.

Vor etwa zehn Jahren verendete mir mein Jagdhund und um aus demselben ein Skelet zu erhalten, liess ich ihn im Garten meines Kellerhauses verscharren.

Die vor kurzer Zeit ausgehobenen Knochen dieses *Canis familiaris* waren nicht nur entfettet (wenigstens dem äusseren Aussehen nach), sondern sie erhielten eine gelbliche Farbe, so dass selbe von der hellen gelblichen Farbe der diluvialen Knochen aus den Höhlen kaum zu unterscheiden ist.

Aus einem aus der Zeit einer Epidemie stammenden gemeinschaftlichen Grabe in der zu dem Steinitzer Bezirke gehörenden Gemeinde Namens Věteřau habe ich drei Schädel und mehrere Extremitätenknochen von *Homo sapiens* ausgehoben, die eine so intensive

dunkelgelbe Farbe haben, dass sie in gar keiner Beziehung von den Knochen des *Ursus spelaeus* aus dem Gange zum geschnittenen Steine der Slouperhöhlen in Rücksicht der Farbe sich unterscheiden.

Die Zeit der damals herrschenden Epidemie konnte ich allerdings nicht eruiren, aber die aus den Holzsärgen ausgehobenen Rosenkranz- und Kreuzbestandtheile lassen auf ein hohes Alter nicht schliessen.

Bei der östlich von Sloup gelegenen Ortschaft Holstein ragt ein senkrechter Felsen, an dem noch heutigen Tages die Mauerreste einer ehemals hier bestandenen Burg zu sehen sind, empor.

Unter dieser Burg im besagten Felsen befindet sich eine geräumige Höhle, die mittelst eines Schlotes mit der Burg in Verbindung stand, durch welchen die damaligen Besitzer ihre Opfer in die Höhle (Burgverliess) herabbeförderten. Der Eingang zu dieser Lidomorna, d. h. Burgverliess genannten Höhle war vermauert.

Diese Burgruine war um das Jahr 1280 und 1400 (siehe pag. 385, II: Volný, Die Markgrafschaft Mähren) ein weit gefürchtetes Räubernest und aus dieser Zeit werden die vielen menschlichen Knochen, die die kalkige Ablagerung füllen und mit von der Decke herabgestürzten riesigen Kalkblöcken beschwert sind, stammen.

Ungeachtet also mehr als vier Jahrhunderte verflossen sind, ist doch die Farbe der Knochen jener Unglücklichen weiss, aber ohne Fettglanz. Viele Knochen von *Rhinoceros tichorrhinus* meiner Sammlung, die ich aus unseren Höhlen nach Hause brachte, haben genau dieselbe Farbe.

Ich glaube daher meine Ansicht dahin aussprechen zu können:

a) Knochen, die viele Jahre entweder in der Erde gelegen oder lange Zeit den Einflüssen der Atmorphärilien ausgesetzt waren, verlieren ihren gelblichen Fettglanz; wenn wir daher in einer Ablagerung, sei es in der Höhle oder ausserhalb derselben, Knochen mit einem derartigen Fettglanze finden, so können wir sie daran als recente Einschlüsse ansehen;

b) dagegen ist es unmöglich, aus der mehr oder weniger intensiven Färbung der Knochen ihr relatives Alter zu bestimmen und insbesondere zu erklären, ob dieser oder jener Knochen fossil sei oder nicht;

c) der Umstand, ob ein Knochen fossil (diluvial) oder postdiluvial (prähistorisch) u. s. w. sei, kann nur aus der genauen Erwägung aller obwaltenden Verhältnisse, insbesondere aus dem Beisammensein mit Resten ausgestorbener oder ausgewanderter Thiere, jedoch in ungestörten Schichten erwiesen werden;

d) die ehedem für charakteristisch gehaltenen Dendriten und das Kleben der Knochen an der Zunge sind falsche Erkennungsmerkmale, da die meisten fossilen Knochen nicht an der Zunge kleben und keine Dendriten besitzen und man umgekehrt diese Merkmale an nicht fossilen Knochen auch findet.

Was nun das äussere Aussehen der Thierreste anbelangt, so stimmen darin alle Höhlenforscher überein, dass die meisten von ihnen ausgehobenen Knochen entweder der Länge oder der Quere nach gespalten sind, so dass gemeiniglich nur Bruchstücke ohne Gelenkenden oder diese mit einem Theile des Knochenkörpers gesammelt werden können.

Nur in seltenen Fällen gelingt es, ganze und unverletzte Thierreste zu erhalten.

Kleinere Stücke z. B. Zähne, Phalangen, Hufkerne, sind dagegen in den meisten Fällen wohl erhalten.

Untersucht man derartig beschädigte Knochen, so wird man wahrnehmen, dass viele von ihnen scharfe Bruchkanten besitzen und ihre Epiphysen nicht abgerollt sind, dieselben daher entweder gar nicht oder nicht weit vom Wasser transportirt werden konnten.

Wie kommt es also, dass von in der Höhle verendeten Thieren, z. B. von *Ursus spelaeus*, die Knochen wie absichtlich in Stücke zertrümmert erscheinen?

Bei Grasfressern, z. B. Pferd, Hirsch, Rennthiere, lässt sich die Zersplitterung der Knochen aus jenen Schichten, welche vor Ankunft des Menschen abgesetzt wurden, durch die Carnivoren, wie *Hyaena spelaea*, *Ursus spelaeus*, *Lupus spelaeus* u. s. w. erklären, wenn auch etwa Zahnspuren an den Fundstücken nicht beobachtet werden können.

Knochensplitter und gewöhnlich der Länge nach gespaltene Knochen mit Inbegriff der aufgeschlagenen Kieferäste hinterliessen in den Höhlen die einstigen Urbewohner nach ihren Mahlzeiten; in solchen Schichten daher gespaltene Knochen und Splitter zu finden ist wohl etwas Selbstverständliches.

Wenn wir jedoch in Höhlenstrecken, wie z. B. in den alten Grotten und in der Tropfsteingrotte bei Sloup, in den unteren Schichten der Kůlna u. s. w. derartig zertrümmerte Knochen, die von Raubthieren abstammen, in Massen angehäuft finden, so muss ein solcher Umstand sehr überraschen.

Von Menschen sind diese Knochen nicht beschädigt, von Raubthieren konnten sie alle nicht zerbissen sein, vom Wasser sind sie nicht abgerollt und dennoch sind die meisten darunter zerbrochen und zeigen die Brüche scharfe Kanten, als wären sie mit einem Hammer zerschlagen worden.

Derartige Hammerschläge sind thatsächlich die Ursache ihrer Zertrümmerung in den meisten Fällen, aber es sind dies sonderbare Hämmer gewesen.

Wir kennen die riesigen, oft über 20 Meter hohen Schlote in den Höhlenräumen und wissen, dass aus denselben die Ablagerungsmassen in die einzelnen Strecken herabgeführt wurden.

Was geschah also, wenn unter einem solchen Schlote oder in dessen Nähe sämmtliche oder einzelne Knochen dieses oder jenes verendeten Thieres lagen und auf einmal aus dem Schlote die herabstürzenden Gewässer scharfkantige, oft mehrere Kilogramm schwere Kalksteine herabschütteten?

Die Knochen wurden wie unter einem Hammer zertrümmert, und zwar, wie aus meinen angestellten Versuchen hervorgeht, der Regel nach in der Mitte, oder fast in der Mitte zerschlagen, wobei einige scharfe Splitter seitwärts geschleudert wurden.

Es ist interessant, von einer Höhe von etwa 10—15 Meter auf einige Knochen derartige Steine herabfallen zu lassen, um sich den einstigen Vorgang in den Höhlen vergegenwärtigen zu können.

Ich fasse nunmehr die Ursachen, durch welche Knochen in den Höhlen zerschlagen und zertrümmert erscheinen, im Nachstehenden zusammen.

1. Die Knochen lagen längere Zeit am Tage an Stellen, von denen die Gewässer das Gefälle in die Höhlenschlote hatten und zerfielen schon hier in Folge der Einwirkung der Atmosphärilien in Stücke, welche dann in die Höhlenräume eingeschwemmt wurden.

2. Die am Tage liegenden ganzen Knochen wurden von den Gewässern in diese Schlote hinabgeführt und durch das Anprallen an Felsecken und Felswänden beschädigt und zerbrochen.

3. Die unter diesen Schloten liegenden Knochen wurden durch herabstürzendes Gerölle beschädigt.

4. Die ausserhalb des Bereiches solcher Schlote befindlichen Knochen wurden durch von den Felsdecken herabgestürzte Felsstücke zerschlagen.

5. Die von Raubthieren in den Höhlen zerbissenen Knochen zerfielen in Splitter, an denen die Zahnspuren nicht wahrnehmbar sind.

6. Sehr viele Knochen wurden von den Menschen in den Höhlenräumen gespalten, zerschlagen und zertrümmert.

7. Viele Knochen wurden durch Thiere und Menschen in den Höhlen, zertreten und hiedurch theilweise beschädigt.

Es wirkten also entweder alle oder wenigstens mehrere von den angeführten Ursachen auf die Beschädigung der Thierreste.

c) Specifisches Gewicht.

Das specifische Gewicht eines Körpers zeigt uns an, wie vielmal dieser Körper schwerer sei als ein gleiches Volumen Wasser.

Dieses specifische Gewicht beträgt für die aus kohlensaurem Kalke bestehenden Ablagerungen 2·2 und für die sandreichen Ablagerungen 2·4 bis 2·5.

Je mehr versteinert also ein Knochen sein sollte, desto mehr müsste er sich diesem specifischen Gewichte nähern und von jenem der recenten Knochen abweichen.

Wie uns aber die von mir zusammengestellte Tabelle belehrt, weicht das specifische Gewicht der sogenannten fossilen Knochen nicht sonderlich von dem specifischen Gewichte recenter Knochen ab; auffallend gross ist das specifische Gewicht bei recenten und fossilen Zähnen.

Bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes verfuhr ich nach der bekannten Formel $S = \frac{P}{V}$, in welcher P das absolute Gewicht in Grammen und V das durch das Eintauchen des Körpers in's Wasser berechnete Volumen in Cubikcentimetern bedeutet.

Es ist gewiss vom Interesse, auch die in dieser Tabelle verzeichneten Volumina untereinander zu vergleichen, so z. B. jene des *Ursus arctos* und des *Ursus spelaeus*, des *Bos primigenius* und des *Bos taurus*.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes die Röhrenknochen anzubohren sind, damit beim Eintauchen derselben in das Wasser dieses in die inneren Canäle eindringen kann, weil sonst der Factor V unrichtig wäre, und dass solche Knochen, auf denen oder in denen der Lehm mit Sinter verkittet ist, zu einer solchen Bestimmung sich nicht eignen.

Specifisches Gewicht.

Nr.	Bezeichnung		Recent			Fossil		
	Thierart	Skelettheil	*P*	*V*	Sp.	*P*	*V*	Sp.
1	*Ursus*	Schädel	757	547	1·384	1950	1423	1·370
2	„	„	—	—	—	5035	3635	1·385
3	„	Ulna	158	108	1·462	715	545	1·311
4	„	Eckzahn oberer	23	11	2·099	113	61	1·852
5	„	„ „	—	—	—	86	43	2·00
6	„	„ „	—	—	—	101	51	2·00
7	*Lupus*	Humerus	74	60	1·233	79	70	1·128
8	„	Radius	40	32·50	1·231	49	35	1·400
9	„	Epistropheus	20	13·63	1·467	40	30	1·333
10	*Equus*	Molar unterer	29·45	13·60	2·168	24·40	12·20	2·00
11	„	Fesselbein	105	77·95	1·347	106	76·50	1·387
12	„	Metacarpus	320	207	1·545	407	262	1·554
13	*Rhinoceros*	Humerus	—	—	—	4310	3013	1·430
14	„	Atlas	—	—	—	995	698	1·426
15	„	Molar oberer	—	—	—	93·50	48·20	1·940
16	*Elephas*	Scapulafragment	—	—	—	2730	1735	1·573
17	„	Rippenfragment	—	—	—	1347	928	1·451
18	„	Molar	—	—	—	120	59	2·033
19	*Bos primigenius*	Atlas	108	93	1·161	1089	784	1·389
20	„	Tibia	463	323	1·433	1709	1200	1·424
21	„	Molar III unterer	14·00	6·90	2·032	30·47	14·67	2·077
22	*Lepus*	Femur	16·40	12·95	1·118	11·20	8·50	1·317
23	„	Humerus	7·60	5·50	1·381	9·10	7·50	1·214
24	„	Unterkiefer	3·50	2·65	1·328	4·20	2·50	1·680

d) Vertheilung derselben in den einzelnen Höhlenräumen.

A) In der Nichts- und der Tropfsteingrotte.

In der Nichtsgrotte haben wir aus den daselbst ausgehobenen 12 Schächten eine doppelte Ablagerung kennen gelernt, nämlich:

a) Die die felsige Sohle bedeckende und, wie wir aus dem Schachte Nr. IX entnehmen, an 20 Meter mächtige reine Grauwackenschichte;

b) die diese überlagernde obere Kalkgeröllablagerung.

Während nun die unter *(a)* erwähnte überaus mächtige Grauwackenschichte vollkommen taub war, d. h. weder Thierreste, noch jene menschlicher Hinterlassenschaft darin vorgefunden wurden, waren in den oberen, aus Lehm und Kalkgerölle bestehenden Schichten reichlich Knochen von *Ursus spelaeus* eingebettet.

Von *Hyaena spelaea* wurden blos ein Molar und zwei Phalangen, von *Felis spelaea* ein Reisszahn und von *Lupus spelaeus* drei Unterkieferfragmente gefunden.

Bedeutend ausgiebiger an Knochen der vier erwähnten Carnivoren war die Tropfsteingrotte; dieselben lagen unter Tropfsteinbildungen, sind nicht abgerollt und wenig beschädigt.

Ich konnte jedoch nur an wenigen Stellen, an denen eine Verletzung der Tropfsteinbildungen nicht zu befürchten war, Nachgrabungen vornehmen.

Die Tropfsteingrotte konnte zu jener Zeit, als die Thiere hier gelebt haben, noch nicht vollends abgesperrt gewesen sein; wahrscheinlich bestand eine Verbindung durch den jetzigen engen Gang,

durch die von mir durchbrochene neue Strecke und durch den noch nicht so hoch gewesenen Schuttkegel.

In der südlich verlaufenden Spalte, in einem von den daselbst befindlichen Schloten fand ich in einer Höhe von 4 Meter über dem Boden dieser Nebenstrecke in einer nischenartigen Aushöhlung das Fragment eines Humerus von *Ursus spelaeus* und den Femur vom *Lupus spelaeus*, welche Knochen nicht anders, als nur durch die ehemals offenen Schlote hieher gelangt sein konnten.

Unter den Schloten beim Schachte Nr. XIV lag eine zusammenhängende krystallhelle Sinterdecke, aus der Knochentheile herausragten.

Dieselbe wurde vorsichtig ausgehoben und in mehreren Stücken, die zusammen 118 Kilogramm wogen, geborgen. Es war eine Knochenbreccie, bestehend aus zusammengekitteten kleinen Grauwackenstücken, mit Sand untermischt und mit Kalkgerölle gemengt und oben mit reinem Sinter überzogen. Die Thiere, deren Knochen in jener Breccie eingeschlossen wurden, lebten gleichzeitig und gelangten die Ueberreste derselben durch die Schlote in diesen Höhlenraum.

Diese Knochenbreccien enthielten:

I. Von *Ursus spelaeus:* Oberes Kieferfragment mit dem Eckzahne, einen losen Eckzahn, zwei Schneidezähne, oberes Endstück der Ulna, unteres Endstück von Femur, eine Patella, einen Astragalus, Os scaphoilunatum, Humerusfragment, Tibiafragment, drei Metacarpi, zwei Metatarsi, zwölf Phalangen, vier Stück Krallen und viele Rippenfragmente.

II. Von der *Hyaena spelaea:* drei Schneidezähne und drei Phalangen.

III. Von *Lupus spelaeus:* einen Epistropheus, das Fragment einer Ulna, eines Femur, der Pelvis, dann zwei Metatarsi.

IV. Von *Mustela martes:* vier Unterkiefer, zwei Pfannen, eine Ulna, einen Astragalus, einen Calcaneus, ein Schulterblatt, zwei Tibiafragmente, ein Humerusfragment.

V. Von *Arvicola amphibius:* einen Unterkiefer.

VI. Von *Rhinolophus hipposideros:* zwei Schädel und viele Extremitätenknochen, die sich jedoch nicht abtrennen liessen.

VII. Von *Vespertilio murinus:* drei Cranien.

B) In den alten Grotten und der neuen Šošůvkahöhle.

In der Vorhalle, in der, wie wir wissen, in früheren Zeiten ein Wasserreservoir zu stehen pflegte, waren Thierreste nicht zu finden. [1])

Dagegen befand sich eine wahre Goldgrube für Alle, die aus welch immer Interesse Knochen diluvialer Thiere sammelten, in dem Gange zum geschnittenen Steine, und zwar in der in dem hinteren Theile liegenden Mulde.

Hier waren die meisten und die am besten erhaltenen Knochen von Thieren jeden Alters.

Die Ursache dieser massenhaften Knochenansammlung in der genannten Mulde wurde bereits früher auseinandergesetzt.

Da auch in diesem Gange die felsige Sohle von einer an 19 Meter mächtigen Grauwackenablagerung bedeckt erscheint, so entsteht die Frage, ob auch hier diese Ablagerung taub sei oder nicht?

[1]) Nur aus dem Schachte III wurden einige verfaulte Knochenstücke ausgehoben.

Mit Ausnahme der obersten etwa $^1/_2$ Meter tief reichenden Schichte dieser Ablagerung ist auch dieses Grauwackengerölle knochenfrei und musste also vor Ankunft der diluvialen Thiere abgesetzt worden sein.

Die Thierreste finden sich blos in der diese Grauwacke überlagernden Kalkgeröllschichte und in dem diese Grauwacke bedeckenden sandigen Lehme.

Nebst den Raubthieren: Höhlenbär, Hyäne, Höhlenlöwe, Vielfrass fand ich noch einige Zähne vom Pferd und einem oberen Backenzahn von *Rhinoceros tichorrhinus* und *Cervus alces*; diese Herbivoren wurden jedenfalls als Beute von den Raubthieren eingeschleppt oder es wurden diese Zähne von den Gehängen mit dem Wasser eingeschwemmt.

Auch in der Balkenstrecke haben wir eine knochenführende und eine taube Schichte.

Die obere, aus Lehm und Kalkgerölle bestehende Ablagerung enthielt, wie es auch in anderen Höhlenräumen der Fall war, die meisten Knochen von *Ursus spelaeus* und nur hie und da waren die übrigen erwähnten Raubthiere vertreten.

Die Knochen in diesem Gange sind jedoch in der Regel abgerollt und zerschlagen. Dieselben wurden vom Wasser in dieser langen Strecke hin und her gewälzt und so abgerollt.

Das unter dieser knochenführenden Schichte liegende und die felsige Sohle bedeckende Grauwackengerölle ist jedoch taub, nur an dem Beginne der Balkenstrecke in der Umgebung des Schachtes Nr. IX ist die oberste, etwa zwei Decimeter starke Grauwackendecke mit Zähnen, Phalangen, Metacarpal- und Metatarsalknochen von *Ursus spelaeus* reichlich durchsetzt gewesen.

Auch in der engen, hinter dem senkrechten Abgrunde gelegenen Spalte beim Schachte Nr. XIV fand ich das Fragment eines Femur, dann zwei Metacarpalknochen vom *Ursus spelaeus*, die nur durch den Schlot hatten hieher gelangen können.

In den Räumen der unteren Etage liegen bis nun in einzelnen Buchten in kleineren, lehmigen Sandpartien mehr oder weniger verfaulte, schwarz gefärbte Knochen jener Thiere, die in den oberen Strecken ehemals gelebt haben, und wohin ihre Reste hinabgeschwemmt wurden.

Die Knochen nachstehender diluvialer Thiere (*Ursus spelaeus, Hyaena spelaea, Felis spelaea* und *Gulo borealis*) sind nicht an bestimmte Schichten der knochenführenden Ablagerung der eigentlichen Slouperhöhlen gebunden, so dass man sagen könnte, dieses Thier sei früher, jenes später erschienen, sondern sie kommen gemeinschaftlich in allen Schichtenhöhen vor. [1])

In der Šošůvkagrotte fand ich bei meinen Ausgrabungen Thierreste blos in der aus Lehm, Sand, Kalkfragmenten und Kalkblöcken bestehenden oberen Ablagerungsschicht, nicht aber in der darunter liegenden Grauwackenschichte. Wegen der geringen Anzahl der aus dieser Höhle ausgehobenen Thierreste führe ich selbe übersichtlich an:

---

[1]) Einen Cardinalfehler hat Dr. Wankel dadurch begangen, dass er die in seinem IV. Schachte im Gange zum geschnittenen Steine gemachten Wahrnehmungen generalisirte, d. h. auf alle Strecken ausdehnte. Diese irrthümliche Behauptung ist jetzt in der Literatur verbreitet.

I. Unbestimmbare Knochensplitter und Knochenfragmente		1200
II. Bestimmt wurden:		
a) Ursus spelaeus:		
1. Kieferfragmente	13	
2. Molaren	3	
3. Schneidezähne	4	
4. Eckzahnfragmente	18	
5. Schädelfragmente	120	
6. Schulterblattfragmente	5	
7. Humerusfragmente	10	
8. Ulna ganz	3	
„ Fragmente	11	
9. Radius ganz	1	
„ Fragmente	6	
10. Femurfragmente	8	
11. Tibia ganz	1	
„ Fragmente	9	
12. Fibula ganz	1	
„ Fragmente	4	
13. Patellae	3	
14. Calcanei ganz	9	
„ Fragmente	6	
15. Astragali ganz	16	
„ Fragmente	2	
16. Os pisiforme	2	
17. Metacarpal- und Metatarsalknochen	114	
18. Phalangen	11	
19. Atlasfragmente	6	
20. Rückenwirbel	30	416
b) Hyaena spelaea:		
1. Phalangen	2	
2. Metacarpi	2	
3. Molaren	3	7
c) Felis spelaea:		
1. Tibia ganz	1	
2. Phalangen	3	4
d) Lupus spelaeus:		
1. Tibiafragment	1	
2. Metacarpus	1	2
e) Gulo spelaeus: Radius	1	1
f) Canis lagopus: Tibiafragment	1	1
g) Equus caballus:		
1. Fesselbein	1	
2. Calcaneus	1	
3. Metacarpalfragment	1	3
Im Ganzen also Stücke		1634

Dieselben Thiere, wie in der Šošůvkagrotte, sind auch in den übrigen Strecken der Slouperhöhlen vertreten; es gesellen sich jedoch noch hiezu nachstehende: *Vulpes vulgaris, Mustela martes, Rhinoceros tichorhinus* (1 Stück), *Cervus alces* (1 Stück), *Vespertilio murinus, Rhinolophus hipposideros, Rhinolophus ferrum equinum, Arvicola amphibius.*

Von diesen Thieren hielten sich in den unterirdischen Räumen blos die Raubthiere und die Fledermäuse auf. [1])

C. In der Kůlna.

Da die Ablagerung in dieser in jeder Beziehung sehr wichtigen Höhle ganz ungestört war und von mir in Folge der umfangreichen, mit grosser Sorgfalt vorgenommenen Arbeiten gründlich untersucht wurde, erscheinen die daraus gezogenen Schlüsse vielfach entscheidend; ich bitte auch hier den Leser, diesem Abschnitt seine erhöhte Aufmerksamkeit nicht zu versagen.

Wir wissen, dass die aus Kalksteinfragmenten, Kalkblöcken und Lehm bestehende Ablagerung in dieser Höhle eine verschiedene Mächtigkeit besitze und dass selbe im Schachte Nr. XVIII im unteren Eingange 16 Meter erreiche.

Thierreste fanden wir von der obersten bis zur untersten Schichte, also bis zur felsigen Sohle, und in keiner der von mir untersuchten Höhlen lag eine so hohe knochenführende Ablagerung. Dieselbe besteht, wie uns bekannt, aus der oberen schwarz gefärbten und der unteren gelblich gefärbten Schichte; beide sind scharf von einander geschieden und bei etwaiger Vermengung derselben erkennt man augenblicklich die erfolgte Störung.

Die Frage nun, ob die Ablagerung eine gestörte war oder nicht, ist von entscheidender Wichtigkeit, und will man nicht sich selbst und Andere täuschen, so muss zuerst diese Frage allseitig geprüft und gewissenhaft beantwortet werden.

Was nun die Ablagerung in dieser Kůlna anbelangt, so liegt die Sache sehr einfach und ein Fehlschluss ist hier unmöglich.

Es liegt nämlich im Felde *de* zwischen den Stollen *ee* und *dd* zuoberst die aus kleinen eckigen Kalkfragmenten und schwarzer Lehmerde bestehende, bei dem oberen Stollen 0·20 Meter, bei dem unteren 0·25 Meter starke Schichte; wenn je die darunter liegende gelbe mit

---

[1]) Jetzt ist es nicht mehr möglich, die Anzahl der Individuen jener Thierarten anzugeben, die in den Strecken der eigentlichen Slouperhöhlen gelebt haben; nach genauer Erwägung aller Umstände und nach geschehenen Erhebungen kann ich die nachstehenden Bemerkungen machen: *a)* Die Anzahl aller aus den Slouperhöhlen ausgehobenen Schädel vom *Ursus spelaeus* beziffert sich auf circa neunhundert Stück (und nicht, wie Dr. Wankel angiebt, auf einige Tausende); *b)* der Höhlenbär war daselbst das häufigste Thier; *c)* minder häufig die Hyäne; *d)* selten *Felis spelaea; e) Lupus spelaeus* war etwas häufiger als die Hyäne; *f)* selten war auch der *Gulo spel.*

Wenn man nicht alle Thierreste, die in einer bestimmten Höhle eingebettet waren, ausgehoben und bestimmt hat, so ist es auch nutzlos, die Thierarten, die durch jene Ueberreste vertreten erscheinen, in Percenten auszudrücken; dies gilt insbesondere von den Slouperhöhlen; viele Tausende Stücke wanderten in die Spodiumfabriken, viele Tausende in verschiedene Sammlungen und viele Tausende erliegen noch in der Ablagerung.

dieser schwarzen Schichte wäre vermischt worden, so ist eine spätere Trennung der Bestandtheile nicht möglich — eine solche Vermengung aber ist, wie schon erwähnt, sofort wahrzunehmen.

Es konnten also nach erfolgter Absetzung der Schichten Thierreste weder aus der gelben Schichte in die schwarze, noch aus der schwarzen Schichte in die gelbe gelangen, und dies ist für uns massgebend.

Eine etwaige Störung der schwarzen Schichte ist in dem Falle, wenn derselben nicht fremde Bestandtheile, z. B. Kohle, Asche, beigemengt erscheinen, oder wenn etwaige ausgehobene Gruben mit auffallend verschiedenem Materiale, z. B. vielen Steinen, nicht ausgefüllt wurden, nicht zu erkennen. Hier ist die äusserste Vorsicht nothwendig — hievon jedoch mehr beim Kostelik.

Im Felde *cd* und *bc* liegt die Sache ebenso, wie im Felde *de*, nur ist die schwarze Schichte etwas mächtiger, und zwar im Stollen *cc* ist selbe 0·35 Meter, im Stollen *bb* dagegen 0·50 Meter stark.

Wenn wir in diesen Feldern nicht Feuerstätten mit mächtigen Aschenhaufen gefunden hätten, so könnte ich allerdings nicht sagen, ob die obere schwarze Schichte eine gestörte war oder nicht.

Allein hier halfen mir die ausgedehnten Feuerstätten mit ganz ungestörten Aschenlagen aus.

Wenn wir eine solche Feuerstätte zerstören und die Asche mit der Lehmerde vermischen, so ist die erfolgte Vermengung sofort zu erkennen und ist diese Störung nie mehr gut zu machen.

Soviel ist also sicher, dass Dasjenige, was unter einer solchen intacten Feuerstätte liegt, früher abgesetzt und eingeschlossen werden musste, als jene Feuerstätte mit dem Aschenhaufen entstanden war; das Hangende einer solchen Feuerstätte in der schwarzen Lehmschichte mag jedoch verschiedenem Wechsel unterworfen worden sein.

Noch ausgedehnter waren die Feuerstätten in dem grossen Felde *ab*, wo die schwarze Schichte beim Stollen *bb* 0·50 Meter, bei *aa* dagegen 1·20 Meter mächtig ist.

Soviel nun ist über allen Zweifel in dieser Beziehung richtig:

a) Die ganze unterhalb der schwarzen Ablagerung liegende mächtige Schichte ist in allen Feldern ganz ungestört gewesen und alle aus derselben ausgehobenen Thier- und Culturreste sind Fundstücke, mit denen man sicher rechnen kann, und dies ist für diese Arbeit massgebend;

b) die in der schwarzen Ablagerung eingeschlossenen Thier- und Culturreste, insofern sie unter den intacten Feuerstätten lagen, müssen ein höheres Alter haben als diese Feuerstätten selbst;

c) die über solchen Feuerstätten liegende schwarze Ablagerung mag gestört oder ungestört gewesen sein — dies ist für meine Arbeit irrelevant.

Von den ausgehobenen Thierresten führe ich in den nachfolgenden Tabellen nach den genau verzeichneten Tiefen und Fundorten blos ganze Stücke oder aber nur solche Fragmente an, die mit Gelenk-

theilen versehen sind, daher mit vollkommenster Sicherheit bestimmt werden konnten. Zahnfragmente bedeuten nicht etwa Zahnsplitter, sondern ganze Zähne, von denen kleine Theile abgebrochen sind.

Ich habe die in der Kůlna ausgehobenen Thierreste in vier Kategorien geschieden, und wir werden am Schlusse dieses Capitels die Gründe für diese Trennung erkennen.

A. Ueberreste solcher Thiere, die bei uns gelebt haben, die aber noch vor der Ankunft der Hausthiere entweder ausgestorben oder ausgewandert sind; diese Thiere heissen diluviale und die Schichten, in denen ihre Ueberreste vorkommen, nenne ich diluviale oder paläozoische Schichten.[1])

Für die Kůlna sind es nachstehende Species: 1. *Elephas primigenius*, 2. *Rhinoceros tichorhinus*, 3. *Ursus spelaeus*, 4. *Hyaena spelaea*, 5. *Felis spelaea*, 6. *Canis lagopus*, 7. *Gulo borealis*, 8. *Cervus tarandus*, 9. *Lepus variabilis*, 10. *Lagomys pusillus*, 11. *Myodes torquatus*, 12. *Arvicola gregalis*, 13. *Arvicola nivalis*, 14. *Arvicola ratticeps*, 15. *Lagopus alpinus*, 16. *Lagopus albus*, 17. *Cricetus phaeus*, 18. *Myodes lemmus*.[2])

B. Ueberreste der Hausthiere: 1. *Bos taurus*, 2. *Ovis aries*, 3. *Capra hircus*, 4. *Sus domestica*, 5. *Canis familiaris*, die in den diluvialen Schichten nicht vorkommen, mit der schwarzen Lehmschichte jedoch plötzlich in Menge auftreten.

Mit ihnen beginnt eine neue klimatische und culturhistorische Periode.

C. Ueberreste jener Thiere, die gleichzeitig mit den diluvialen Thieren lebten, diese jedoch überdauerten, in die historische Zeit hinübertraten, und von denen viele noch zur jetzigen Fauna gehören. Zu diesen zähle ich: 1. *Equus caballus*, 2. *Bos primigenius*, 3. *Bos bison* oder *bonasus*, 4. *Cervus alces*, 5. *Cervus elaphus*, 6. *Cervus capreolus*, 7. *Sus scrofa*, 8. *Vulpes vulgaris*, 9. *Canis lupus*, 10. *Felis lynx*, 11. *Felis catus*, 12. *mustela martes*, 13. *mustela foina*, 14. *Foetorius putorius*, 15. *Foetorius erminea*. 16. *Foetorius vulgaris*, 17. *Meles taxus*, 18. *Lutra vulgaris*, 19. *Arvicola amphibius*, 20. *Arvicola arvalis*, 21. *Arvicola glareolus*, 22. *Arvicola agrestis*, 23. *Castor fiber*, 24. *Erinaceus europaeus*, 25. *Talpa europaea*, 26. *Sorex vulgaris*, 27. *Sorex pygmaeus*, 28. *Crossopus fodiens*, 29. *Rhinolophus ferrum equinum*, 30. *Rhinolophus hipposideros*, 31. *Vespertilio murinus*, 32. *Spermophilus citillus*, 33. *Cricetus frumentarius*, 34. *Corvus corax*, 35. *Tetrao urogallus*, 36. *Tetrao tetrix*, 37. *Anser cinereus*, 38. *Rana esculenta*, 39. *Bufo cinereus*.

D. Ueberreste von 1. *Felis familiaris*, 2. *Mus rattus*, 3. *Mus decumanus*, 4. *Phasianus colchicus*, 5. *Numida meleagris*, 6. *Meleagris gallopavo*, die sich nur in der obersten schwarzen Schichte in einigen Stücken vorfanden und zu den jüngsten Thieren bei uns zu zählen sind.

---

[1]) παλαιός = alt, ζῷον = Thier.

[2]) Mit Berücksichtigung der Fundstücke aus den Grabungen vom October 1891.

Vertheilung der Reste in der Kůlna.

A. Diluviale Thiere.

Nr.	Thierart	Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	I. Elephas primigenius.				
1	" "	Molar	*ab*	1·50	1
2	" "	"	*ab*	1·90	1
3	" "	"	*ab*	2·00	2
4	" "	"	*ab*	2·10	1
5	" "	"	*ab*	2·15	2
6	" "	"	*ab*	2·20	1
7	" "	"	*ab*	2·40	1
8	" "	"	*ab*	2·50	1
9	" "	"	*ab*	2·60	1
10	" "	"	*ab*	2·80	1
11	" "	"	*ab*	2·90	1
12	" "	"	*ab*	3·00	1
		zusammen .	. . .	. . .	14
13	" "	Molar	*bc*	1·00	2
14	" "	"	*bc*	1·50	3
15	" "	Schulterblatt	*bc*	1·70	2
16	" "	Molar	*bc*	2·00	2
17	" "	"	*bc*	2·50	2
		zusammen .	. . .	. . .	11
18	" "	Schulterblatt	*cd*	0·60	1
19	" "	Molar	*cd*	1·10	1
20	" "	"	*cd*	1·80	2
21	" "	Stosszahn	*cd*	1·80	1
22	" "	Molar	*cd*	2·00	2
23	" "	"	*cd*	2·15	2
24	" "	"	*cd*	2·25	1
25	" "	"	*cd*	2·30	1
26	" "	Stosszahnfragmente	*cd*	2·30	6
		zusammen .	. . .	. . .	17
27	" "	Molar	*de*	0·40	1
28	" "	"	*de*	0·95	1
29	" "	"	*de*	1·00	1
30	" "	"	*de*	1·10	2
31	" "	"	*de*	1·70	1
32	" "	"	*de*	2·00	2
33	" "	"	*de*	2·40	1
34	" "	"	*gh*[1])	0·60	1
35	" "	"	*gh*	0·90	1
36	" "	"	*gh*	1·20	1
37	" "	"	*gh*	1·40	1
38	" "	"	*gh*	1·50	1
		zusammen	. . .	. . .	14
39	" "	Molar	XIII	4·60	1
40	" "	"	XIII	4·80	1
41	" "	Stosszahnfragment	XIV	5·70	1
42	" "	"	XIV	13·20	1
43	" "	Molarfragment	XVIII	15·00	1
44	" "	Rippenfragment	XVIII	16·00	1
		zusammen .	. . .	. . .	6

[1]) Der östliche Theil des Feldes wurde mit *gh* bezeichnet.

Es wurde ausgehoben an Resten von *Elephas primigenius*:

1. im Felde *ab*	Stück	14
2. im Felde *bc*	„	11
3. im Felde *cd*	„	17
4. im Felde *de* und *gh*	„	14
5. in den Schächten	„	6
zusammen .	Stück	62

Wollen wir nun genauer zusehen, in welchen Schichten diese Funde lagen und welche Schlüsse wir aus ihrer Lagerung ziehen müssen[1]):

1. Im Felde *ab* reicht die schwarze, aus Lehm und eckigen Kalkfragmenten bestehende Schichte bei dem Stollen *aa* unter dem Eingange bis zur Tiefe 1·20 Meter und bei dem Stollen *bb* zu 0·50 Meter.

Wie aus den obenangeführten Tiefen hervorgeht, wurde in dieser schwarzen Schicht nicht ein einziges Stück von *Elephas primigenius* gefunden; wir begannen mit der Tiefe 1·50 Meter und stiegen in den Schächten bis zu 16 Meter herab.

2. In dem Felde *bc* reicht die schwarze Schicht bei dem unteren Stollen *bb* zu 0·50 Meter und bei dem oberen Stollen *cc* zu 0·35 Meter herab.

Auch in diesem Felde fanden wir in dieser schwarzen Schichte keinen Ueberrest von *Elephas primigenius*.

Wir trafen Fundstücke von der Tiefe 1·00 Meter bis 2·50 Meter im Felde und 4·80 Meter im Schachte XIII.

3. Das Feld *cd* ist begrenzt durch den unteren Stollen *cc*, in welchem die schwarze Schicht bis 0·35 Meter herabreichte und den oberen Stollen *dd*, wo diese Schicht nur 0·25 Meter mächtig ist.

Ueberreste von *Elephas primigenius* begannen jedoch erst in der Tiefe 0·60 Meter und kamen also in der schwarzen Schichte nicht vor.

4. Das grosse Feld *de*, von dessen östlichem Theile die Fundobjecte mit *gh* markirt wurden, wird eingesäumt, durch den unteren Stollen *dd*, in welchem die schwarze Schicht zu 0·25 Meter herabgeht, und den oberen Stollen *ee*, in welchem diese Schicht 0·20 Meter stark ist.

Die Ueberreste von *Elephas primigenius* begannen hier aber erst in der Tiefe 0·40 Meter und reichten im Schachte XIV zu 13·20 Meter. In der schwarzen Lehmschichte kamen also keine vor.

5. Aus dem Obgesagten folgt nun nothwendigerweise nachstehendes wichtiges Resultat, das der Leser vor dem Auge behalten wolle:

Die Ueberreste vom *Elephas primigenius* kommen in der schwarzen Lehmschicht in der Kůlna nicht vor, sie erscheinen erst in der aus gelblichem Lehm, aus Kalkblöcken, Kalktrümmern und eckigem Kalkschotter bestehenden und unter der obigen schwarzen Schichte ruhenden Ablagerung und reichen 16 Meter tief herab (Schacht XVIII bis zur felsigen Sohle).

[1]) Vergleiche hiezu die Karte Nr. 7 und 8.

Nr.	Thierart		Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	II. Rhinoceros tichorhinus.					
45	"	"	Atlasfragment	*a b*	1·30	1
46	"	"	Scapulafragment	*a b*	1·40	1
47	"	"	Unterkieferfragment	*a b*	1·50	1
48	"	"	Beckenfragment	*a b*	1·50	1
49	"	"	Tibia unteres Endstück	*a b*	1·50	1
50	"	"	Unterkieferfragment	*a b*	1·55	1
51	"	"	Molare obere	*a b*	1·55	2
52	"	"	Molare untere	*a b*	1·70	2
53	"	"	" "	*a b*	1·90	2
54	"	"	Molare obere	*a b*	1·95	2
55	"	"	" "	*a b*	2·00	2
56	"	"	Rippenfragmente	*a b*	2·00	2
57	"	"	Pfanne ganz	*a b*	2·00	1
58	"	"	Ulna oberes Endstück	*a b*	2·00	1
59	"	"	Radius oberes Endstück	*a b*	2·00	2
60	"	"	Atlas ganz	*a b*	2·00	2
61	"	"	Pfannefragmente	*a b*	2·00	2
62	"	"	Humerus unt. Endstück	*a b*	2·00	2
63	"	"	Molare obere	*a b*	2·15	2
64	"	"	Molare untere	*a b*	2·20	4
65	"	"	Unterkieferfragment	*a b*	2·20	2
66	"	"	Molare untere	*a b*	2·20	4
67	"	"	" "	*a b*	2·15	3
68	"	"	" "	*a b*	2·50	1
69	"	"	Molar oberer	*a b*	2·70	1
			zusammen .	. . .	. . .	45
70	"	"	Molar oberer Fragment	*b c*	1·00	1
71	"	"	" " "	*b c*	1·10	1
72	"	"	Molar unterer	*b c*	1·50	1
73	"	"	Molar oberer	*b c*	2·00	1
			zusammen .	. . .	. . .	4
74	"	"	Molar unterer	*c d*	0·70	1
75	"	"	" "	*c d*	1·05	1
76	"	"	" "	*c d*	1·20	1
77	"	"	" "	*c d*	1·75	1
78	"	"	" "	*c d*	1·80	1
79	"	"	" "	*c d*	1·95	1
			zusammen .	. . .	. . .	6
80	"	"	Molar oberer Fragment	*d e*	0·50	1
81	"	"	Molar unterer	*d e*	0·60	1
82	"	"	" "	*d e*	0·70	1
83	"	"	" "	*d e*	1·20	1
84	"	"	Ulna oberes Endstück	*d e*	1·60	2
85	"	"	Radius oberes Endstück	*d e*	2·00	1
			zusammen .	. . .	. . .	7
86	"	"	Schädeldach	XIV	4·60	1
87	"	"	Molare obere	XIV	4·60	6
88	"	"	Schulterblattfragmente	XIII	8·00	2
89	"	"	Molarfragmente	XVIII	15·50	4
			zusammen .	. . .	. . .	13

Vom *Rhinoceros tichorhinus* wurde an Ueberresten ausgehoben:

1. im Felde *ab* . . . . Stück 45
2. im Felde *bc* . . . . „ 4
3. im Felde *cd* . . . . „ 6
4. im Felde *de* . . . . „ 7
5. aus 3 Schächten . . . . „ 13

Summa . Stück 75

Wie aus der Vergleichung der Fundstücke mit der schwarzen Lehmschichte hervorgeht, kamen Ueberreste vom *Rhinoceros tichorhinus* in dieser schwarzen Lehmschichte nicht vor und gingen im Schachte Nr. XIII bis 8 Meter und in jenem Nr. XVIII bis 15·50 Meter, also fast an die felsige Sohle herab.

Nr.	Thierart	Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	III. Ursus spelaeus.				
90	„ „	Eckzähne	*ab*	1·50	3
91	„ „	Eckzahnfragmente	*ab*	1·50	5
92	„ „	Unterkieferfragment	*ab*	1·50	1
93	„ „	Eckzahn	*ab*	1·60	1
94	„ „	„	*ab*	1·75	1
95	„ „	Metacarpus	*ab*	1·75	1
96	„ „	Molar	*ab*	1·75	1
97	„ „	„	*ab*	1·80	1
98	„ „	Eckzahn	*ab*	1·80	1
99	„ „	Unterkiefer	*ab*	2·00	2
100	„ „	Molar	*ab*	2·15	1
101	„ „	„	*ab*	2·20	1
102	„ „	„	*ab*	2·80	1
103	„ „	Humerusfragment	*ab*	3·00	1
		zusammen .	. . .	. . .	21
104	„ „	Eckzähne	*bc*	1·00	4
105	„ „	Unterkiefer	*bc*	1·00	1
106	„ „	Molaren	*bc*	1·00	2
107	„ „	Eckzahn	*bc*	1·20	1
108	„ „	Unterkieferfragment	*bc*	1·20	1
109	„ „	Eckzahn	*bc*	1·25	1
110	„ „	„	*bc*	1·30	1
111	„ „	„	*bc*	1·40	1
112	„ „	Molaren	*bc*	1·40	2
113	„ „	Unterkieferfragment	*bc*	1·60	1
114	„ „	Eckzähne	*bc*	1·60	2
115	„ „	„	*bc*	1·70	1
116	„ „	Tibiafragment	*bc*	1·80	1
117	„ „	Pfannefragment	*bc*	1·80	1
118	„ „	Eckzahn	*bc*	1·95	1
119	„ „	Metacarpus	*bc*	2·00	2
120	„ „	Atlas	*bc*	2·30	1
121	„ „	Molar	*bc*	2·80	1
		zusammen .	. . .	. . .	25
122	„ „	Molar	*cd*	0·65	1
123	„ „	Atlas	*cd*	0·80	1
124	„ „	Eckzahnfragment	*cd*	1·00	1
125	„ „	Unterkieferfragment	*cd*	1·25	1
126	„ „	Metacarpus	*cd*	1·30	2
		zusammen .	. . .	. . .	6

Nr.	Thierart	Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	III. Ursus spelaeus.				
127	" "	Femur oberes Endstück	*cd*	1·50	1
128	" "	Astragalus	*cd*	1·50	1
129	" "	Ulna oberes Endstück	*cd*	1·50	1
130	" "	Eckzahn	*cd*	1·60	1
131	" "	"	*cd*	1·70	1
132	" "	"	*cd*	1·75	1
133	" "	Unterkieferfragment	*cd*	2·00	2
134	" "	"	*cd*	2·50	1
135	" "	Phalangen	*cd*	2·50	4
136	" "	Molar	*cd*	2·80	1
		zusammen .	. . .	. . .	14
137	" "	Eckzahn	*de*	0·45	1
138	" "	Unterkieferfragment	*de*	0·50	1
139	" "	Eckzahn	*de*	1·00	1
140	" "	"	*de*	1·20	1
141	" "	Molar	*de*	1·40	1
142	" "	Calcaneus	*de*	1·50	1
143	" "	Metacarpus	*de*	1·60	1
144	" "	Molar	*de*	1·60	1
145	" "	Eckzahn	*de*	1·70	1
146	" "	Os cuboideum	*de*	1·80	1
147	" "	Os naviculare	*de*	2·00	2
148	" "	Eckzahn	*de*	2·50	1
149	" "	Molaren	*gh*	0·50	4
150	" "	Eckzahn	*gh*	0·90	1
151	" "	Epistropheus	*gh*	1·10	1
152	" "	Eckzahn	*gh*	1·80	2
153	" "	Radius unteres Endstück	*gh*	2·00	2
		zusammen .	. . .	. . .	23
154	" "	Eckzahn	I	6·00	1
155	" "	Atlas	I	6·70	1
156	" "	Humerusfragment	XVIII	6·80	1
157	" "	Femurfragment	XVIII	10·20	1
158	" "	Pelvisfragment	XVIII	15·20	1
159	" "	Ulna ganz	XIV	10·00	1
160	" "	Atlas	XIII	8·40	1
161	" "	Molaren	IV	5·20	2
		zusammen .	. . .	. . .	9

Von *Ursus spelaeus* haben wir an Ueberresten ausgehoben:

1. im Felde *ab*	Stück	21
2. im Felde *bc*	"	25
3. im Felde *cd*	"	20
4. im Felde *de* und *gh*	"	23
5. in 5 Schächten	"	9
zusammen . .	Stück	98

Auch von diesem Thiere kam in der schwarzen Lehmschichte kein Fundstück vor; dagegen reichten selbe in den Schächten bis fast an die felsige Sohle.

Nr.	Thierart	Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	IV. Hyaena spelaea.				
162	" "	Reisszähne	*a b*	1·30	2
163	" "	Eckzahn	*a b*	2·80	1
164	" "	Ulna	*b c*	1·00	1
165	" "	Femur	XV	3·60	1
166	" "	Scapula	XV	4·80	1
167	" "	Eckzahn	XIV	10·20	1
168	" "	Reisszähne	XIII	10·40	1
169	" "	Metacarpi	XVIII	14·20	2
170	" "	Scapulafragment	XVIII	14·50	1
		zusammen .	. . .	. . .	11

Diese wenigen von der Höhlenhyäne stammenden Ueberreste kamen nur in der gelben, unter der schwarzen Lehmschicht ruhenden Ablagerung vor und reichten fast bis auf die felsige Sohle herab.

Dasselbe gilt von den wenigen Ueberresten der nachfolgenden zwei Thierreste *Felis spelaea* und *Gulo borealis.*

Nr.	Thierart	Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	V. Felis spelaea.				
171	" "	Phalangen	*a b*	1·40	2
172	" "	Metatarsus	*a b*	2·50	1
173	" "	Unterkieferfragment	*d e*	1·25	1
174	" "	Reisszahn	XIII	8·50	1
175	" "	Metacarpus	XIV	12·20	1
176	" "	Molar oberer	XVIII	14·80	1
		zusammen .	. . .	. . .	7
	VI. Gulo borealis.				
177	" "	Unterkiefer	*a b*	1·80	1
178	" "	Metatarsi	*d e*	1·00	2
179	" "	Humerus	XIII	9·50	1
180	" "	"	XVIII	13·80	1
181	" "	"	XIV	12·40	1
182	" "	Femur	XVIII	5·60	1
		zusammen .	. . .	. . .	7
	VII. Canis lagopus.				
183	" "	Humerus unt. Endstück	*a b*	1·30	1
184	" "	Unterkieferfragment	*a b*	1·50	1
185	" "	Unterkiefer ganz	*c d*	0·60	1
186	" "	" "	*c d*	1·00	1
187	" "	Femur	*c d*	1·50	1
188	" "	Unterkieferfragment	*c d*	1·50	1
189	" "	Unterkiefer ganz	*d e*	1·00	1
190	" "	Eckzähne	*d e*	1·20	2
191	" "	Tibia	*d e*	1·50	1
192	" "	Radius	*g h*	1·50	1
193	" "	Unterkiefer	XVIII	6·60	1
		zusammen .	. . .	. . .	12

Auch der Eisfuchs kam in der schwarzen Lehmschicht nicht vor; in einer grösseren Tiefe als 6·60 Meter wurde er auch nicht vorgefunden.

Nr.	Thierart	Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	VIII. Cervus tarandus.				
194	"	Astragalus	*ab*	1·30	4
195	"	Scapulae	*ab*	1·20	2
196	"	Tibiae	*ab*	1·30	2
197	"	Geweihfragmente	*ab*	1·30	4
198	"	"	*ab*	1·40	15
199	"	Metatarsus unt. Endstück	*ab*	1·40	1
200	"	Geweihfragmente	*ab*	1·50	10
201	"	"	*ab*	1·80	4
202	"	"	*ab*	2·00	4
203	"	"	*ab*	2·15	2
204	"	"	*ab*	2·30	4
205	"	Metacarpus	*ab*	2·50	1
206	"	"	*ab*	2·50	1
207	"	Tibia unteres Endstück	*ab*	2·50	1
208	"	Calcaneus	*ab*	2·50	1
209	"	Astragalus	*ab*	2·80	1
210	"	Unterkieferfragment	*ab*	2·80	1
211	"	Unterer Molar	*ab*	3·00	1
		zusammmen .	. . .	. . .	59
212	"	Metacarpus unt. Endstück	*bc*	0·60	1
213	"	Ulna	*bc*	0·80	1
214	"	Metatarsus	*bc*	1·00	1
215	"	Geweihfragmente	*bc*	1·00	7
216	"	Calcaneus	*bc*	1·20	3
217	"	Schulterblatt	*bc*	1·30	2
218	"	Radius oberes Endstück	*bc*	1·40	1
219	"	Ulna unteres Endstück	*bc*	1·40	3
220	"	Geweihfragmente	*bc*	1·50	4
221	"	Tibia unteres Endstück	*bc*	1·80	1
222	"	Untere Molaren	*bc*	2·00	12
		zusammen .	. . .	. . .	36
223	"	Unterkiefer ganz	*cd*	0·40	1
224	"	Unterkieferfragmente	*cd*	0·60	2
225	"	Astragalus	*cd*	0·80	1
226	"	Calcaneus	*cd*	0·90	1
227	"	Ulna oberes Endstück	*cd*	0·90	1
228	"	Os naviculare	*cd*	0 90	2
229	"	Obere Molaren	*cd*	1·00	4
230	"	Unterkiefer ganz	*cd*	1·00	2
231	"	Geweihfragmente	*cd*	1·20	1
232	"	Calcaneus	*cd*	1·50	1
233	"	Tibia unteres Endstück	*cd*	1·50	1
234	"	Ulna oberes Endstück	*cd*	1·50	1
235	"	Obere Molaren	*cd*	1·60	2
236	"	Untere Molaren	*cd*	1·60	7
237	"	Geweihfragmente	*cd*	1·70	4
238	"	"	*cd*	1·80	2
239	"	"	*cd*	2·10	1
240	"	Tibia unteres Endstück	*cd*	2·50	1
241	"	Calcaneus	*cd*	2·50	1
242	"	Humerus unt. Endstück	*cd*	2·80	1
243	"	Geweihfragmente	*cd*	3·00	2
		zusammen .	. . .	. . .	39

Nr.	Thierart	Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	VIII. Cervus tarandus.				
244	„	Metacarpus	*de*	0·40	1
245	„	Humerus unt. Endstück	*de*	0·80	2
246	„	Metacarpus	*de*	1·00	1
247	„	Calcaneus	*de*	1·00	3
248	„	Geweihfragmente	*de*	1·00	5
249	„	Pfannefragmente	*de*	1·40	3
250	„	Unterkieferfragmente	*de*	1·60	2
251	„	Geweihfragmente	*de*	2·00	2
252	„	Radius oberes Endstück	*de*	2·20	2
253	„	Ulna unteres Endstück	*de*	2·50	1
		zusammen .	. . .	. . .	22
254	„	Geweihfragmente	*gh*	0·40	6
255	„	Untere Molaren	*gh*	0·50	5
256	„	Radius oberes Endstück	*gh*	0·60	1
257	„	Molaren untere	*gh*	0·80	5
258	„	Metatarsus unt. Endstück	*gh*	1·00	1
259	„	Geweihfragmente	*gh*	1·50	8
260	„	Untere Molaren	*gh*	1·80	4
		zusammen .	. . .	. . .	30
261	„	Geweihfragmente	IV	5·20	1
262	„	Unterkieferfragment	XIV	4·50	1
263	„	Geweihfragment	XV	3·55	1
264	„	Molaren untere	XIII	7·90	2
265	„	Schulterblattfragment	XIII	10·20	1
266	„	Unterkieferfragment	XVIII	15·30	1
267	„	Geweihfragment	XVIII	14·20	1
268	„	Humerus	XVIII	12·50	1
269	„	Ulna	XVIII	10·40	1
270	„	Molaren obere	XVIII	9·60	3
271	„	Pfanne	XVIII	7·20	1
272	„	Unterkieferfragment	XVIII	5·80	1
		zusammen .	. . .	. . .	15

An Ueberresten von *Cervus tarandus* wurden ausgehoben:

1. Im Felde *ab* . . . . Stücke 59
2. Im Felde *bc* . . . . „ 36
3. Im Felde *cd* . . . . „ 39
4. Im Felde *de* und *gh* . . . . . . „ 52
5. In den Schächten . . . . „ 15

Stücke 201

Von diesen vielen Ueberresten kam in der schwarzen Lehmschicht nicht ein einziges Stück vor; sie traten auf mit dem Beginne der gelben Lehmablagerung und gingen in den Schächten bis fast auf die felsige Sohle herab. Beide Umstände sind, wie wir in dem Abschnitte über die Reste menschlicher Hinterlassenschaft und später in jenem über die zoogeographische Verbreitung der Thiere sehen werden, von grosser Wichtigkeit.

Nr.	Thierart	Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	IX. Lepus variabilis.				
273	" "	Unterkiefer	*ab*	1·50	11
274	" "	Scapulae	*ab*	1·60	2
275	" "	Radiusfragmente	*ab*	1·60	2
276	" "	Pfanne	*ab*	2·00	1
277	" "	Radius	*ab*	2·80	1
278	" "	Unterkiefer	*bc*	0·80	14
279	" "	Humerus	*bc*	1·00	1
280	" "	Radius	*bc*	1·00	1
281	" "	Unterkiefer	*bc*	1·50	6
282	" "	Femur	*bc*	2·00	1
283	" "	Unterkiefer	*cd*	0·40	1
284	" "	Femur unteres Endstück	*cd*	0·80	1
285	" "	Radius	*cd*	1·00	1
286	" "	Ulna	*cd*	1·50	4
287	" "	Humerus	*cd*	1·80	4
288	" "	Unterkiefer	*cd*	2·00	8
289	" "	Atlas	*de*	0·40	6
290	" "	Pfanne	*de*	0·50	12
291	" "	Schulterblatt	*de*	0·60	2
292	" "	Radius	*de*	0·80	2
293	" "	Unterkiefer	*de*	1·00	10
294	" "	Phalangen	*de*	1·20	18
295	" "	Unterkieferfragmente	*de*	1·50	2
296	" "	Ulna	*de*	2·00	4
297	" "	Tibia	*gh*	0·40	1
298	" "	Unterkiefer	*gh*	0·50	12
299	" "	Calcaneus	*gh*	0·80	2
300	" "	Astragali	*gh*	0·90	6
301	" "	Humerus	*gh*	1·20	4
302	" "	Ulna	*gh*	1·80	2
303	" "	Radius	XV	4·80	1
		zusammen .	. . .	. . .	143

Diese 143 Stück Ueberreste vom *Lepus variabilis* kamen nur in der aus gelbem Lehme, aus Kalkfragmenten und Kalkblöcken bestehenden Ablagerung vor, in der wir auch die Reste vom *Cervus tarandus* und den übrigen diluvialen Thieren antrafen; in der schwarzen Lehmschicht wurden Hasenreste überhaupt nicht gefunden.

Verschwand der Schneehase vor dem Beginne der Bildung dieser schwarzen Lehmschicht?

Gewiss, doch hierüber in dem zoogeographischen Abschnitte mehr.

Was nun die Ueberreste der übrigen obgenannten diluvialen Thiere anbelangt, nämlich:

10. *Lagomys pusillus*,
11. *Myodes torquatus*,
12. *Arvicola gregalis*,
13. *Arvicola nivalis*,
14. *Arvicola ratticeps*,
15. *Lagopus alpinus*,
16. *Lagopus albus*,
17. *Cricetus phaeus*,
18. *Myodes lemmus*,

so waren diese in der gelben Ablagerung in dem Felde *de* (im östlichen Theile, der auf dem Grundrisse mit Punkten begrenzt ist und von welchem die Fundstücke mit *gh* bezeichnet erscheinen) in einem Neste $1^1/_2$ Meter tief eingebettet und nur sehr wenige kamen zerstreut vor.

Der Wichtigkeit wegen führe ich diese ausserhalb jenes Nestes ausgehobenen Reste besonders an:

Nr.	Thierart	Skelettheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
1	*Myodes torquatus*	Unterkiefer	*cd*	0·80	17
2	" "	"	*ab*	2·50	15
3	" "	"	*cd*	3·20	4
4	" "	"	*bc*	2·80	7
5	*Lagopus albus*	Humeri	*ab*	1·50	4
6	" "	Metacarpi	*cd*	1·00	18
7	" "	"	*cd*	3·00	3
8	" "	"	XIII	3 55	1
9	" "	Coracoideum	XV	3·55	1
10	" "	Tarsometatarsi	*cd*	2—3	2
11	*Lagopus alpinus*	"	*cd*	2–3	2
12	" "	Femora	*ab*	1·50	2
13	" "	Metacarpi	*cd*	2·00	10

In einer grösseren Tiefe als 3·55 Meter wurden Ueberreste dieser nordischen Thiere nicht gefunden, die zur Steppenfauna zu zählenden *Lagomys pusillus* und *Cricetus phaeus* kamen unter $1^1/_2$ Meter Tiefe nicht vor.

B. Hausthiere.

Wir haben uns überzeugt, dass in der schwarzen Lehmschichte keine Ueberreste diluvialer Thiere gefunden wurden, woraus folgt, dass diese Thiere entweder ausgewandert oder bereits ausgestorben waren, bevor es zur Bildung dieser schwarzen Schicht gekommen war, da es doch nicht angeht, anzunehmen, diese Thiere hätten, falls sie zur Diluvialzeit bei uns noch gewesen wären, auf einmal wie auf ein Commando die Kůlna gemieden oder wären von Thieren oder Menschen nicht hieher getragen worden.

Es musste eine klimatische Aenderung stattgefunden haben (wovon noch später).

Die Schlote in der Kůlna haben sich verstopft, die Einschwemmung der Ablagerungsmassen in die Höhlenräume bedeutend vermindert.

Jetzt konnten nur noch jene Gewässer, die durch den oberen Eingang in die Kůlna das Gefälle haben, und die bei Regengüssen von einem unbedeutenden Theile des Gehänges kommen, Lehm und kleines, eckiges Kalkgerölle in die Höhle einschwemmen.

In Folge dessen gewann die Vegetation (Moose, Flechten, Brennnesseln u. dergl.) Zeit sich festzusetzen und in dem feuchten, von der Sonne beschienenen vorderen Raume bei dem milder gewordenen Klima in der Kůlna zu wuchern und so den Humus zu bilden.

Nach und nach im Laufe von mehreren tausenden Jahren wuchs diese Humusschichte in dem ersten Felde *(ab)* unter dem Eingange auf 1·20 Meter Höhe und nur in dieser kommen Ueberreste der oberwähnten Hausthiere: *bos taurus* — *ovis aries* — *capra hircus* — *sus domestica* — *canis familiaris* vor.

In den Feldern *de* und *cd* und selbst in einem Theile von *bc* ist diese schwarze Schicht zu gering, um aus dem Vorhandensein oder dem Fehlen dieser oder jener Thierreste unanfechtbare Urtheile zu schöpfen. Ich beschränke mich blos auf das Feld *ab*, und hier nur auf die Ueber-

reste von *bos taurus*. Die Reste von *ovis aries*, *capra hircus*, *sus domestica* und *canis familiaris* waren ebenso abgelagert, wie jene von *bos taurus*.

Nr.	Thierart	Skeletttheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	Bos taurus[1])				
1	" "	Obere Molaren	*a b*	0·00—0·50	10
2	" "	Untere Molaren	*a b*	"	12
3	" "	Schneidezähne	*a b*	"	6
4	" "	Atlas	*a b*	"	3
5	" "	Epistropheus	*a b*	"	4
6	" "	Scapulafragment	*a b*	"	7
7	" "	Humerusfragment	*a b*	"	8
8	" "	Ulna u. Radiusfragmente	*a b*	"	10
9	" "	Metacarpifragmente	*a b*	"	8
10	" "	Ossa carpi	*a b*	"	15
11	" "	Femorafragmente	*a b*	"	5
12	" "	Pfannefragmente	*a b*	"	7
13	" "	Tibiafragmente	*a b*	"	5
14	" "	Metatarsi, ganze	*a b*	"	4
15	" "	Ossa tarsi	*a b*	"	18
16	" "	Hufkerne	*a b*	"	12
17	" "	Obere Molaren	*a b*	0·50—1·20	8
18	" "	Untere Molaren	*a b*	"	12
19	" "	Ossa carpi	*a b*	"	16
20	" "	Ossa tarsi	*a b*	"	14
21	" "	Metacarpi	*a b*	"	4
22	" "	Metatarsi	*a b*	"	3
23	" "	Scapulae	*a b*	"	4
24	" "	Pfanne	*a b*	"	3
25	" "	Halswirbel	*a b*	"	6
26	" "	Humerifragmente	*a b*	"	4
27	" "	Ulna u. Radiusfragmente	*a b*	"	5
28	" "	Femorafragmente	*a b*	"	4
29	" "	Tibiafragmente	*a b*	"	5
30	" "	Unterkiefer	*a b*	"	3
31	" "	Incisive	*a b*	"	10
32	" "	Hufkerne	*a b*	"	7
					240

C. Thiere, die in der diluvialen und alluvialen Zeit lebten, und von denen viele noch zur jetzigen Fauna gehören.

Bezüglich dieser früher angeführten 39 Thierarten könnte ich die Vertheilung in den Schichten der Kůlna auf ebendieselbe Weise vornehmen, wie dies bei den diluvialen Thieren geschah. Indess glaube ich, es werde dem wissenschaftlichen Postulate entsprechen, wenn ich dies nur bei einer von diesen Thierspecies thue, und rücksichtlich einiger wichtigeren ihr Vorkommen in verticaler Richtung nachweise, um darzuthun, dass diese Thiere gleichzeitig auf dem mährischen Boden auftraten, und dass für sie daher die Existenzbedingungen vorhanden sein mussten.

Wir werden in dem Abschnitte über die zoogeographische Verbreitung der Thiere und über das Klima zur Diluvialzeit seinerzeit sehen, von welcher Wichtigkeit dieser Nachweis ist.

[1]) Mit Berücksichtigung der Fundstücke aus dem Grabungen vom October 1891.

Nr.	Thierart	Skeletttheil	Feld Schacht	Tiefe	Anzahl
	a) Bos primigenius				
1	" "	Metatarsus, unteres Endstück	*a b*	0·40	1
2	" "	Metatarsus, oberes Endstück	*a b*	0·40	1
3	" "	Obere Molaren	*a b*	0·50	2
4	" "	Phalangen	*a b*	0·50	2
5	" "	Hufkerne	*a b*	0·60	2
6	" "	Untere Molaren	*a b*	0·60	8
7	" "	Humerusfragment	*a b*	0·60	4
8	" "	Tibia, oberes Endstück	*a b*	0·80	2
9	" "	Calcanei	*a b*	0·80	3
10	" "	Os naviculare	*a b*	0·90	2
11	" "	Metacarpus ganz	*a b*	1·00	1
12	" "	Rückenwirbel	*a b*	1·00	2
13	" "	Epistropheusfragment	*a b*	1·10	1
14	" "	Untere Molaren	*a b*	1·10	2
15	" "	Obere Molaren	*a b*	1·10	4
16	" "	Hufkerne	*a b*	1·10	3
17	" "	Phalangen	*a b*	1·10	2
18	" "	Ossa sesamoidea	*a b*	1·10	2
19	" "	Metacarpus	XV	4·50	1
20	" "	Calcaneus	IV	5·30	1
21	" "	Astragalus	XIII	6·00	1
22	" "	Metacarpus	XVIII	10·00	1
23	" "	Untere Molaren	XIV	11·20	2
24	" "	Hufkerne	XIV	12·00	1
25	" "	Astragalus	XVIII	14·80	1
		zusammen	. . .	. . .	52
	b) Cervus alces				
26	" "	Obere Molaren	XV	4·20	2
27	" "	Scapulafragment	IV	7·00	1
28	" "	Pfannefragment	XIV	13·00	1
29	" "	Unterkieferfragment	XVIII	13·80	1
	c) Cervus elaphus				
30	" "	Molaren	XV	4·50	4
31	" "	Geweihfragmente	XIV	5·30	1
32	" "	Unterkieferfragment	XIII	9·80	1
33	" "	Geweihfragment	XVIII	11·30	1
	d) Equus caballus				
34	" "	Molaren und Incisive	XV	4·50	7
35	" "	" " "	XIII	6·80	5
36	" "	Atlas ganz	XIII	8·20	1
37	" "	Metacarpus, unteres Endstück	XIV	10·00	1
38	" "	Fesselbein	XVIII	14·50	1
39	" "	Molaren und Incisive	XVIII	14·80	6
	e) Lupus spelaeus				
41	" "	Calcaneus	XIV	3·50	1
42	" "	Eckzahn	XIII	5·20	1
43	" "	Unterkieferfragment	XIV	8·00	1
44	" "	Humerus	XIV	12·50	1
45	" "	Atlas	XVIII	14·50	1
46	" "	Eckzahn	XVIII	15·20	1

D. Thiere, die in der historischen Zeit zu uns eingewandert sind oder die in dieser Zeit zu uns eingeführt wurden.

Von diesen Thieren (*Felis familiaris, Mus rattus, Mus decumanus, Phasianus colchicus, Numida meleagris, Meleagris gallopavo*) wurden nur wenige Reste entweder am Höhlenboden oder nur in der obersten schwarzen Schichte gefunden.

Von einigen (*Felis familiaris, Mus decumanus, Phasianus colchicus, Numida meleagris* und *Meleagris gallopavo*) haben wir geschichtliche Nachrichten von ihrem Auftreten auf mitteleuropäischem Boden.

Vom *Mus rattus* herrschen widersprechende Angaben, einige Forscher behaupten, Reste von dieser Ratte bereits im Diluvium vorgefunden zu haben.

Ich meinestheils kann aus allen meinen Beobachtungen, und wie wir uns später noch überzeugen werden, aus einem reichhaltigen Materiale nur den Erfahrungssatz aussprechen, dass ich im Diluvium nicht einen einzigen Ueberrest von den jetzt bei uns lebenden Mäusen (*Murina*) gefunden habe. Eine Ausnahme bildet *Cricetus frumentarius*, (und der kleine Steppenhamster *Cricetus phaeus*) und dieser kam nur in der obersten Schichte des gelben Lehmes vor.

Ueber die Sonderstellung des *Ursus arctos, Lepus timidus, Gallus domesticus* und *Anser domesticus* werde ich in dem Abschnitte über zoogeographische Verbreitung der Thiere meine Ansicht äussern und kurze Bemerkungen über *Canis ferus* beifügen.

e) Provenienz der Thierreste.

Wir haben in den eigentlichen Slouperhöhlen und in der Kůlna Ueberreste von Thieren verschiedener Art kennen gelernt.

Reste von Raubthieren lagerten neben Resten von Grasfressern, nordische Thiere kommen zusammen mit den jetzt im Süden lebenden Arten in selben Schichten eingebettet vor.

Wie sind alle diese Thierreste in die Höhlenräume gekommen?

Haben jene Thiere, die wir jetzt nur im Norden oder Süden antreffen, und jene Thiere wie *Rhinoceros tichorhinus, Elephas primigenius*, die bereits ausgestorben sind, ehemals bei uns gelebt, oder sind die bei uns eingebetteten Ueberreste aller dieser fremden Thierarten durch Fluthen aus weiten Fernen hereingeschwemmt worden?

Zuerst müssen wir die zweite Frage beantworten, bevor wir an die erste herangehen.

Alle jene Thiere, von denen wir Ueberreste in unseren Höhlen finden, müssen bei uns gelebt haben:

a) Wir finden Ueberreste alter, jüngerer und ganz junger Thiere, ja selbst Fötalknochen und Zähne.

b) Sind die Knochen, Zähne, Hufkerne, Geweihe entweder ganz, oder, wenn wir Fragmente finden, so sind deren Bruchflächen scharfkantig; abgerollte Knochen kommen nur in einzelnen Strecken vor.

Wenn die Thierreste durch Fluthen aus weiter Ferne wären eingeschwemmt worden, so wären sie ganz zertrümmert worden; von den Knöchelchen der Mikrofauna (Arvicolen, Lemminge, Schneehühner u. s. w.) wäre keine Spur vorhanden.

Der Leser möge sich einen offenen Steinbruch im Nordwesten von Gaya bei Stražovic oder im Norden von Gaya bei Neu-Hvězdlic in Mähren, wo tertiäre Block und Schotterablagerungen vorkommen, ansehen; da wird er finden, wie die von Ferne durch Fluthen herbeigeführten grossen Quarzitblöcke in Folge gegenseitiger Reibung zu förmlichen Kugeln gedrechselt sind.

Wenn dies bei so harten Steinarten geschah, was wäre wohl aus Knochen und Geweihen geworden, was aus den zarten Skeletttheilen junger Thiere, aus den langen Schulterblättern u. dergl.?

c) Wenn die Thiere durch Fluthen wären zu uns geschwemmt worden, so fragen wir nach der Richtung dieser Fluthen.

Wären diese vom Süden gekommen, so müssten wir neben *Felis spelaea* und *Hyaena crocuta* auch Reste anderer im Süden lebenden Thiere, wie Affen, Krokodile, Zebra u. s. w. unter diesen Ueberresten finden, und müssten nordische Thiere ganz fehlen.

Hätten aber vom Norden kommende Fluthen die Thierreste herbeiführen sollen, so müssten auch andere nordische Thiere darin eingebettet sein, und müssten die südlichen Arten fehlen.

d) Ob nun die Fluthen vom Nord oder Süd, Osten oder Westen gekommen wären, sie hätten in die Höhlen eine fremde und gemischte Ablagerung gebracht; dies ist aber nicht der Fall; unsere Ablagerung in den Höhlen ist eine rein locale und stammt von den Gehängen her.

e) Ich habe bereits bei der Besprechung der Kůlna nachgewiesen (und werde später noch weitere Nachweise liefern), dass wir in der Diluvialzeit keine ausserordentlichen Ueberfluthungen hatten.

f) Wenn hohe Fluthen die Thiercadaver oder ihre Theile von fernen Ländern zu uns getragen hätten, da wäre die Wahrscheinlichkeit, dass sie hier in den engen weitgestreckten Höhlenräumen abgelagert wurden, eine sehr geringe. In Buchten, Seiten und Kesselthälern wären sie je nach der Strömung zur Ruhe gebracht.

g) Eine Sonderung nach gewissen Thierarten wäre in den Höhlen nicht wahrzunehmen, und doch ist dies bei uns der Fall.

Vom *Equus caballus* fand ich in den eigentlichen Slouperhöhlen blos zwei Mahlzähne, in der Kůlna wurden von diesen Thieren ausgehoben 380 Stücke, in der Höhle Kostelík dagegen viertausend Stück.

Vom *Cervus tarandus* fand ich in den eigentlichen Slouperhöhlen keinen Ueberrest, in der Kůlna dagegen 201 Stück und in der Höhle Kostelík 950 Stück (mit Einschluss der Fundstücke aus den Grabungen vom August 1891).

Lepus variabilis kam in den eigentlichen Slouperhöhlen gar nicht vor, in der Kůlna wurden ausgehoben 143 Stück, im Kostelík dagegen über zweitausend einhundert Stücke.

h) Eine Scheidung der Thierarten nach Horizonten wäre unmöglich, und doch ist dies bei gewissen Thieren der Fall.

Das beste Beispiel kann uns unter allen unseren Höhlen (und unter den meisten aussermährischen) die Kůlna geben, in welcher die ungestörten, diluvialen Schichten 14·80 Meter mächtig sind.[1])

---

[1]) Je geringer die Mächtigkeit der knochenführenden Schichte ist, desto unsicherer ist der diesbezügliche Schluss.

Grosse Grasfresser und grosse Raubthiere tauchen bei uns zuerst auf, leben hier lange Zeiten nach ihrer Art; dann gesellen sich zu ihnen nordische kleinere Thiere (Lemminge, Arvicolen, Schneehühner, Schneehasen, Schneeeule) und später erscheinen Steppenthiere, *Lagomys pusillus, Cricetus phaeus;* alle verschwinden vom mährischen Schauplatze und ganz neue Ankömmlinge (Hausthiere) treten an ihre Stelle.

i) Sind in einzelnen Strecken die knochenführenden Schichten durch mächtige Sinterbildungen von einander geschieden; man müsste daher mehrfache derartige Katastrophen annehmen.

k) Werden in den Höhlen von den Thieren, die daselbst ehemals gewohnt haben, Coprolithen gefunden.

Die oberwähnten diluvialen Thiere lebten also ganz bestimmt bei uns: in unseren Slouperhöhlen und ihrer Umgebung.

Wie aber gelangten ihre Ueberreste in die Höhlenräume?

Dies lässt sich auf folgende Art erklären:

a) Thiere, wie Höhlenbär, Höhlenhyäne, Höhlenlöwe, hielten sich in den ausgedehnten Strecken der Slouperhöhlen auf; hier verendeten sie in Folge des Alters, der Krankheit, im Kampfe mit ihren Gegnern und ihre Leichen blieben liegen und zerfielen nach einiger Zeit.

Durch die Schlote kamen Gewässer und trugen nach ihrem Gefälle die Theile des Cadavers an ihre jetzigen Lagerstätten, wo sie mit Sand und Lehm, mit Kalktrümmern und Kalkstein bedeckt wurden.

b) Die Grasfresser, die in den Höhlen selbstverständlich nicht lebten, wurden von den Raubthieren in die Höhlenräume in Stücke zerfleischt hineingeschleppt.

c) Kleinere Thiere, als Arvicolen, Lemminge, Schneehühner, fielen zumeist als Beute der Schneeeulen, und wurden die Knochen als Gerölle abgelagert; sie kamen daher meist in Nestern vor.

d) Thiere (Grasfresser und Raubthiere) verendeten am Tage über den Höhlen aus welch immer Grunde; da kamen Spülwässer und schwemmten die zerfallenen oder zerfleischten Cadaver durch die Schlote in die Höhlenräume.

e) Manches Thier fiel durch die damals offenen Schlote in den Höhlenraum hinein und verendete daselbst (*Capra ibex* aus einem Abgrunde der Höhle Výpustek).

f) Schliesslich kam der Mensch und lebte in den Höhlen; von seinen Mahlzeiten rühren sehr viele Thierreste her, und zwar von Grasfressern und Raubthieren.

VI. Reste menschlicher Hinterlassenschaft.

Eine detaillirte Schilderung des die Anwesenheit des Menschen in den von mir behandelten Höhlen bekundenden Inventars, sowie dessen Vertheilung in den Schichten gehört selbstverständlich in den archäologisch-ethnographischen Theil meiner Arbeiten über die mährischen Höhlen und ihre Vorzeit.

Hier werde ich in Kürze nur das für den Geologen Wichtigste mittheilen.

Die erste Frage lautet: Lebte der Mensch überhaupt in unseren bei Sloup gelegenen Höhlen oder nicht?

Darüber nun, dass der Mensch durch längere und kürzere Zeiträume in unserer Kůlna lebte, ist kein Zweifel.[1])

Wir finden in diesem lichten, hohen und breiten Raume alle jene Objecte, die die Anwesenheit des Menschen beurkunden, und die wir daher seine Hinterlassenschaft nennen, und zwar:

1. Ausgedehnte Feuerstätten mit mächtigen Aschenhaufen.
2. Werkzeuge zum Verfertigen der Kleidung, nämlich: knöcherne Nadeln, Ahle, Glättbeine.
3. Werkzeuge zum Abziehen der Felle, zum Zerstückeln des Fleisches und Zermalmen der Knochen, als: aus Stein gearbeitete Schaber, Messer und Hämmer.
4. Waffen zur Jagd und für den Kampf: Pfeile, Lanzen, Aexte und Beile aus Stein, Knochen und Geweih, später aus Bronze und Eisen.
5. Geschirre zum Kochen und Wassertragen.
6. Farbstoff zum Bemalen der Haut.
7. Schnitzereien und Gravirungen auf Knochen und Rennthiergeweihen als Producte ziemlicher Kunstfertigkeit.
8. Harze.
9. Schmucksachen.

Wir haben gesehen, von welcher entschiedenen Wichtigkeit die Ablagerungen in der Kůlna und die in derselben eingeschlossenen Thierreste waren.

In archäologisch-ethnographischer Beziehung sind die daselbst gemachten Funde und ihre Vertheilung in den Schichten von einem eben solchen Werthe, wobei ich insbesondere auf die Ungestörtheit der Schichten und die Lagerung der Fundstücke ein grosses Gewicht lege, indem nur aus solchen für die Wissenschaft brauchbare Schlüsse gezogen werden können.

Wir haben gesehen, dass im Felde *a b* im Schachte Nr. XVIII die Ablagerung mächtig sei . . . . 16·00 Meter und dass Thierreste bis auf die felsige Sohle herabreichen.

Reste menschlicher Hinterlassenschaft kommen eigentlich nur bis 3 Meter Tiefe vor; ausnahmsweise fanden wir auf einer Stelle des Feldes *a b* ein Feuersteinmesser bei 4 Meter Tiefe.

Nehmen wir also die Culturschichte als mit . . . 4·00 „ mächtig an, so verbleiben noch . . . . 12·00 Meter auf die knochenführende Ablagerung, in der menschliche Artefacte **nicht vorkommen.**

In diesem langen Zeitraume also, welcher verstrich, bis sich in der Kůlna die 12 Meter mächtige knochenführende Schicht langsam absetzen konnte, lebten hier diluviale Thiere, allein, **ohne Beisein des Menschen.**

Die vier Meter starke Culturschichte[2]) selbst zerfällt:

---

[1]) Die Beantwortung der Frage, ob der Mensch auch in den anderen Strecken der Slouperhöhlen lebte oder nicht, ist dem archäologischen Abschnitte vorbehalten.

[2]) Vergleiche die Karte Nr. 8.

a) in die obere aus schwarzen Lehme und wenigen, kleinen eckigen Kalkfragmenten bestehende und . . . . 1·20 Meter mächtige postdiluviale Ablagerung;

b) in die aus gelbem Lehme, eckigem Kalkschotter und Kalkblöcken zusammengesetzte auf . . . . . . 2·80 „
gefundene diluviale Schichte; zusammen also . . . . 4·00 Meter.

ad *b)*. In der 2·80 Meter mächtigen diluvialen Ablagerung fanden wir:

a) Feuerstätten, *b)* Artefacte aus Knochen und Renthiergeweih, *c)* aus Feuerstein, Jaspis, Chalcedon, Bergkrystall und Hornstein zugehauenen Werkzeuge, *d)* gelben Farbstoff, *e)* wohlriechende Baumharze, Knochenschnitzereien — dagegen keine Scherben, keine Spinnwirteln, keine geschliffenen Steinwerkzeuge, keine Mahlsteine, keine Metallwaaren und keine Ueberreste von Hausthieren.

Wir sehen vor uns den diluvialen Jäger ohne Hausthiere, ohne Cerealien, ohne die Kenntniss, aus Lein oder Flachs den Faden zu spinnen, um daraus Stoff zu weben, ohne Kenntniss der metallenen Werkzeuge und Waffen, einen Jäger im Kampfe mit dem gewaltigen Höhlenbären, dem furchtbaren Höhlenlöwen, dem Giganten der Thierart, dem Mammuth; und dieser Jäger ging gleich dem jetzigen Eskimo mit seinem Beile aus Feuerstein, seinem Pfeile aus Knochen, Rennthiergeweih oder Flint und seiner Lanze mit steinerner Spitze siegreich aus dem Kampfe mit jenen Bestien hervor.

Ja dieser Jäger fand noch Zeit und Musse, in der Kunst sich zu üben, um in den von ihm geschaffenen Werken sich zu verewigen.

In seinem Leben voll Mühsal und Gefahr, voll Entbehrungen und Anstrengung, sank er niemals zum Cannibalen herab; dies sei zur Rettung seines Andenkens hiermit mit voller Bestimmtheit ausgesprochen.

ad *a)*. In der schwarzen Lehmschichte fanden wir ein Inventar, in dem wohl noch Knochen und Steinwerkzeuge vertreten sind, das aber noch ganz andere Dinge enthält als die darunter liegende diluviale Ablagerung.

Vorerst müssen wir von der . . . . 1·20 Meter
mächtigen Schichte die oberste auf . . . . 0·30 „
starke Ablagerung abziehen, weil sich in derselben Gegenstände fanden, die nur der historischen (ich beginne mit Cäsar) Zeit angehören können, und verbleiben uns noch 0·90 Meter
auf eine dazwischen liegende vorgeschichtliche oder vorhistorische Schichte.

In dieser prähistorischen Schichte nun trafen wir an: Hausthierreste, Scherben von irdenen Topfgefässen, Spinnwirtel, Mahlsteine, neben zugehauenen Steinwerkzeugen auch geschliffene Bein-, Bronze- und Eisensachen.

Nun haben wir vor uns keinen blossen Jäger mehr; der Mensch dieser prähistorischen Periode hat sich von dem unsicheren Ertrage der Jagd befreit; er besitzt Hausthiere, baut Cerealien, dreht den Faden, fertigt irdene Geschirre, er schleift und polirt seine Steinwerkzeuge.

Die Lagerung beweist uns das plötzliche Auftauchen aller dieser Dinge, dieser Hausthiere und dieser neuen Artefacte.

Konnte aus dem alten diluvialen Jäger plötzlich ein Viehzüchter, Hirt, ein Ackerbauer, ein Töpfer, ein Weber werden?

Unmöglich! Ein neues Volk kam zu uns, nahm Besitz von der Kůlna und hinterliess hier ein neues Inventar; und dieses Volk waren, wie wir später sehen werden, die zum indoeuropäischen Stamme gehörenden Kelten, während die diluvialen Menschen höchst wahrscheinlich einer Race angehörten, von der die Basken abstammen.

Selbstverständlich werden die hier angeführten blossen Andeutungen erst in dem archäologisch-ethnographischen Theile ihre Beweisführung finden.

VII. Bemerkungen zu den in dieser Abhandlung angeführten Seehöhen.

Im Laufe meiner Untersuchungen der Höhlen, Abgründe und Wasserschlünde in unseren Devonkalken habe ich sämmtliche wichtige Punkte durch ein ausgedehntes Detailnivellement verbunden und die gefundenen Höhen auf drei Triangulirungspunkte reducirt, und zwar:

a) In der ersten Höhlengruppe auf den im Osten von Šošůvka gelegenen und auf den Specialkarten mit Mukyberg (recte: „u boží muky.“ = bei der Martersäule) bezeichneten, in der dortigen Gegend jedoch „Helišova skála“ genannten Punkt mit der früher bestimmten Seehöhe 608·700 Meter.

Diese Seehöhe wurde jedoch von dem k. k. militär. geogr. Institute nach erfolgtem Präcisionsnivellement um	4·400 „
erhöht und beträgt dermalen	613·100 Meter.

In Folge dessen habe auch ich sämmtliche von mir in der ersten Höhlengruppe bestimmten Seehöhen um 4·400 Meter erhöht.

Auf diese Weise erklären sich die Differenzen zwischen den angegebenen Seehöhen in meinen früheren Publicationen und zwischen jenen in dieser Abhandlung.

b) In der zweiten Höhlengruppe habe ich meine berechneten Höhen auf die Seehöhe des bei Babic gelegenen Triangulirungspunktes „Stadlerberg“, recte: „na stádlech“ (Steheplatz für das Vieh) reducirt.

Diese Seehöhe betrug früher	495·800 Meter,
jetzt ist selbe erhöht um	4·600 „
und beträgt	500·400 Meter.

In Folge dessen werden meine Seehöhen in dieser Gruppe um 4·600 Meter vergrössert werden.

c) In der dritten Höhlengruppe reducirte ich meine Höhen auf den im Nordosten von Maloměřic gelegenen Triangulirungspunkte „Hadiberg“ (recte: „na Hádech“), dessen Seehöhe früher mit 416·770 Meter bestimmt war.

Diese Seehöhe wurde nun erhöht um	6·230 „
und beträgt jetzt	423·000 Meter.

Die von mir angeführten Seehöhen in dieser Gruppe werden daher auch um 6·230 Meter erhöht werden.

VIII. Bemerkungen zu den dieser Abhandlung beigegebenen Karten.

Bei der markscheiderischen Aufnahme ausgedehnter Höhlenstrecken handelt es sich dem Forscher vornehmlich um die Richtigkeit der genommenen Züge, d. h. der mit dem Hängezeuge (Compass) bestimmten Richtungen, um am Tage die unterirdischen Räume aufzufinden, daselbst die Seehöhen zu bestimmen und sonstige Wahrnehmungen zu machen.

Der Fachmann weiss, dass die Richtungen um so genauer bestimmt sind, je längere Züge man machen kann, wobei auf kleine Ausbuchtungen und Felsenvorsprünge keine Rücksicht genommen werden kann; so lange man das Licht des Laboranten sieht, so lange währt die begonnene Richtung.

Meine markscheiderischen Aufnahmen der Slouperhöhlen sind in Bezug auf die Richtung der Höhlenstrecken genau aus nachstehenden Gründen:

a) Bediente ich mich bei meinen Arbeiten eines ausgezeichneten Grubencompasses mit einer 94 Millimeter langen Magnetnadel und war bemüht, so genau als möglich die genommene Richtung zu bestimmen.

b) Habe ich die in der Höhle bestimmten Endpunkte auf zwei Stellen am Tage aufgefunden und mit dem Tage verbinden lassen (und zwar das Ende des Ganges oberhalb der Stiege und das Ende der Balkenstrecke).

c) Habe ich die Vereinigungshalle der Nichtsgrotte mit der südlich verlaufenden Nebenstrecke der Tropfsteingrotte mittelst eines 33 Meter langen Stollens, dessen Richtung ich im Voraus bestimmt habe, verbinden lassen.

d) Konnte ich die neuentdeckte Šošůvkahöhle an das Ende der Balkenstrecke anschliessen und überzeugte ich mich durch das Anschlagen an die Felswand sowohl in dieser als auch in jener Strecke, dass diese Höhlen mit einander in Verbindung stehen und von einander etwa 15—20 Meter entfernt sind.

Der Grundriss wurde in dem Maassstabe 1 Millimeter = 1 Meter von mir verfasst; der Plan dieser ausgedehnten Strecken war jedoch über einen halben Meter lang; ich musste ihn also photographisch reduciren.

Bei der Kůlna fand die markscheiderische Aufnahme der Richtungen nicht aus der Mitte der Höhle statt, sondern die Züge wurden an den beiden Felswänden genommen, was sich bei kurzen und breiten Höhlen durchführen lässt.

Wegen der Wichtigkeit dieser Strecke, der grösseren Anzahl Schächte, Stollen und Felder wurde überdies ein besonderer Grundriss dieses Höhlenraumes angeschlossen.

Den verticalen Durchschnitt der Höhlenstrecken, der sowohl die Felsdecke mit ihren Schloten, als auch die Ablagerung mit der felsigen Sohle umfassen würde, konnte ich (obwohl sich das Bild effectvoll hätte

darstellen lassen) nicht beischliessen, weil die Ablagerungsschichten wegen der Kleinheit des Maassstabes nicht klar hervorgetreten wären; ich that dies nur bei der Kůlna und fügte noch einen besonderen Durchschnitt der Culturschichten des ersten Feldes bei.

Von der Sošůvkahöhle habe ich den Durchschnitt der Ablagerungsmassen nicht gemacht, da es mir nicht gelungen war, in der Hauptstrecke die Grauwackenschicht zu erreichen und auf die felsige Sohle herabzukommen, und ich demnach nicht in der Lage bin, die Ablagerung und die felsige Sohle in dieser neuen Grotte mit den Schichten und der Sohle der Balkenstrecke zu verbinden.

IX. Osteologisches Vergleichsmaterial und die Art, Knochenfunde zu bestimmen.

Zur Bestimmung der Thierreste muss der Forscher ein genügendes Vergleichsmateriale besitzen.

Handelt es sich um Thiere, die in der nächsten Umgebung des Forschers leben, so kann er sich selbe nach und nach leicht und billig verschaffen.

Nordische Thiere sind schwer, einige gar nicht für den Privatmann zu bekommen.

Ebenso steht es mit den immer seltener werdenden Thierarten, wie: *Cervus alces*, *Bos bison*, *Capra ibex*, auf deren Aquirirung die öffentlichen Sammlungen mit gespannter Aufmerksamkeit warten (falls dieses oder jenes in einem Thiergarten befindliche Individuum verenden sollte).

Skelete von im Süden lebenden Thieren (Löwe, Tiger, Hyäne, *Saiga gazella*) sind durch Naturalienhändler leicht zu bekommen.

Ueber die Art und Weise des Skeletirens findet der Leser Belehrung in Dr. L. Eger's Schrift: Praktische Anleitung zum Sammeln, Präpariren und Conserviren organischer und unorganischer Naturkörper. Wien 1876, pag. 82—90.

Die meisten Schwierigkeiten verursacht dem am Lande lebenden Forscher die Entfettung mancher Skelete und Skelettheile.

Grössere Museen besitzen eigene Entfettungsmaschinen, in welchen mittelst Benzindampfes die Knochen entfettet werden.

Der Privatforscher muss sich in dieser Beziehung mit Schwefeläther und Wasser begnügen.

Im Schwefeläther lässt man die aus der Maceration kommenden Knochen durch mehrere Tage (8—14 je nach Bedarf) liegen; hierauf werden selbe abgewaschen und getrocknet. Sie erhalten eine schöne weisse Farbe und widerstehen besser etwaiger Schimmelbildung.

Indess Knochen grösserer Thiere, wie Schädel vom Pferd, Rind u. s. w. lässt man so lange im Wasser liegen, bis sie nach und nach die fettgelben Flecke verlieren.

In der Sammlung werden die einzelnen gleichbenannten Skelettheile verschiedener grösserer Thiere nebeneinander gelegt, z. B. sämmtliche Femora der Grasfresser nebeneinander, beginnend vom grössten Stücke und herabgehend zu kleineren; ebenso sämmtliche Femora von Fleischfressern.

Eine solche Vertheilung der Knochen grösserer Thiere bietet dem Forscher eine nicht zu unterschätzende Uebersicht und Erleichterung beim Vergleichen.

Auf den ersten Blick erkennt und hebt er von der Stellage das nöthige Vergleichsobject.

Skelette kleinerer Thiere müssen allerdings in mit Aufschriften versehenen Schachteln (etwa von Cigarren) aufbewahrt werden.

Indess beim Vergleichen (insbesondere von Vögeln herrührender Knochen) nimmt man die zu vergleichenden Stücke (z. B. Humeri, Metatarsi etc.) eigens aus den Schachteln heraus, schreibt auf jedem Stücke auf, von welchem Thiere dasselbe herrührt und legt die Stücke nach Grösse geordnet so nebeneinander auf den Tisch.

Das Fundstück in der Hand haltend, wird man alsbald aus der ganzen Reihe jene Stücke herausfinden, die man zur genauen Vergleichung braucht, und sich auch alsbald überzeugen, von welchem Thiere das Fundobject herrührt, falls es in der Sammlung vertreten erscheint.

Findet man es nicht, so thue man beim Vergleichen den Fundobjecten keine Gewalt an, d. h. benenne sie nicht und lege sie als Ignota vorläufig bei Seite. Man wird sich später überzeugen, dass diese Knochen von einem anderen Thiere herrühren.

Solche Ignota erheischen dann eine sehr genaue Vergleichung mit allen ähnlichen Stücken der Sammlung und eventuell eine Agnoscirung in einem Museum.

Sehr wesentliche Dienste leistet dem Forscher bei der Bestimmung die Articulation der Gelenke.

Hat man z. B. vom Rhinoceros diese oder jene Knochen bestimmt, so wird die weitere Bestimmung dadurch erleichtert und controlirt, dass man die Gelenke in ihre natürliche Verbindung legt; sie passen in der Regel genau in einander.

Zur Bestimmung der Thierreste ist allerdings nothwendig, dass man die Skelette recenter Thiere vor sich liegen hat, um die einzelnen Knochen mit den Fundstücken von allen Seiten genau vergleichen zu können.

Um indess ein klares Bild des ganzen Thierskelettes immer vor den Augen zu haben, und um sich von der Verbindung der Knochentheile beim ganzen Skelette jederzeit überzeugen zu können, ist es nothwendig, einige montirte Thierskelette zu besitzen, z. B. Hund, Schaf, Uhu etc.

Die grössten Schwierigkeiten beim Bestimmen der Thierreste bieten die Carpal- und Tarsalknochen.

Es empfiehlt sich, von den einzelnen Thierarten zerlegte und unzerlegte *Ossa carpi* und *tarsi* zu besitzen.

A. Mammalia.

I. Carnivora.

1. Ursina.

Wie aus dem angeschlossenen Verzeichnisse hervorgeht, besitze ich das Skelet eines aus den Karpathen stammenden *Ursus arctos.*

Mit Hilfe dieses Skelettes liessen sich genau die Fundstücke aus den Höhlen generell bestimmen.

Als Species *Ursus spelaeus* habe ich selbe mit den Angaben der später anzuführenden Literatur (insbesondere Nordmann's Paläontologie Südrusslands) sichergestellt.

Die Frage, wie viele Abarten dieser Species zu unterscheiden seien, und in welchem genetischen Zusammenhange der *Ursus spelaeus* zum *Ursus arctos* stehe u. s. w., gehört nicht in diesen geologischen Theil meiner Arbeit.

2. *Canina.*

Die Bestimmung der Caninreste konnte ich mit meinem recenten Materiale mit aller Exactheit vornehmen.

Indem ich mir vorbehalte, in dem osteologischen Theile auf die neugeschaffenen Canisarten und Formen genauer einzugehen, kann ich in dieser Abhandlung nur unterscheiden:

a) Für die diluviale Periode: *Canis spelaeus*, *Vulpes vulgaris*, *Canis lagopus*.

b) Für die postdiluviale, also die prähistorische und frühhistorische Periode den Haushund, *Canis familiaris*, in mehreren Formen.

3. *Felina.*

Die Ueberreste dieser Thiergattung liessen sich durch das in meiner Sammlung erliegende osteologische Vergleichsmaterial ganz richtig bestimmen.

Vom Löwen besitze ich allerdings nur den Schädel mit beiden Unterkiefern; allein die Skelettheile bei den katzenartigen Thieren sind so charakteristisch, dass sie durch die entsprechenden Knochen von *Felis leopardus* und *Felis lynx* sofort erkannt und mit Knochen des Ursus nicht verwechselt werden können. Ich erhielt überdies von einer Naturalienhandlung ein Löwenskelet zur Benützung.

In der geologisch-paläontologischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien im Saale X ist das Skelet einer aus den Slouperhöhlen stammenden *Felis spelaea* aufgestellt und kann der Forscher seine Fundstücke daselbst nach Bedarf agnosciren.

Wichtig zur Vergleichung der Fundstücke ist E. Filhol: Description des Ossements de Felis spelaea und Dawkins and Sanford's: The british pleistocene mammalia; in beiden Werken wird das Verhältniss dieses diluvialen Raubthieres zum recenten Löwen und Tiger eingehend geschildert.

4. *Hyaenina.*

Das zerlegte Skelet einer vollständig erwachsenen *Hyaena crocuta*, deren Zähne etwas abgekaut sind, ermöglichte es, Hyänenreste genau zu bestimmen.

5. *Mustelina.*

Die in den Höhlen ausgehobenen Thierreste stammen von Arten her, von welchen in meiner osteologischen Sammlung ein reichhaltiges Vergleichsmaterial, selbst den schwer zu beschaffenden Gulo nicht ausgenommen, vorliegt.

Die Fundstücke konnten vollkommen sicher bestimmt werden.

II. Insectivora.

Die Bestimmung der Ueberreste von diesen Thieren ist durch die Reichhaltigkeit der recenten Exemplare im zerlegten Zustande meiner Sammlung vollkommen gesichert.

Die Bestimmung des Gebisses ist wohl nach gelungenen Illustrationen und scharf charakterisirenden Beschreibungen (wie bei Blasius) möglich; jene der übrigen Skelettheile jedoch ohne genaue Vergleichung der Fundstücke mit den entsprechenden Knochen von recenten grösseren und kleineren Thieren ganz unzulässig.

III. Glires.

Diese reiche Ordnung ist in meiner osteologischen Sammlung in dem Maasse vertreten, dass eine genaue Bestimmung der bezüglichen Thierreste vollkommen gesichert erscheint.

Es fehlen blos die sehr schwer zu beschaffenden Species *Myodes torquatus, Lagomys pusillus, Arvicola gregalis, Cricetus phaeus,* deren Bestimmung dem in dieser Richtung geschärften Auge des Forschers unter Zuhilfenahme der unten angeführten Publicationen mit keinen besonderen Schwierigkeiten verbunden ist.

Jedem, der sich an die Bestimmung der Arvicolen und Lemminge anschickt, rathe ich Folgendes: Man muss sich zuerst die bei uns lebenden, in dem ausgezeichneten Werke „Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mitteleuropa" von J. H. Blasius, 1857, pag. 330—397 genau beschriebenen Arvicolen: *Arvicola amphibius, glareolus, agrestis, campestris* und *arvalis* verschaffen.

Nach erfolgter Maceration und Reinigung präge man sich das Bild der oberen und unteren Zahnreihen durch oftmaliges Beobachten unter einem Vergrösserungsglase und durch wiederholtes Einzeichnen derselben sehr gut ein.

Nun nehme man die zur Bestimmung der Lemminge wichtige Monographie Dr. Nehring's zur Hand: „Fossile Lemminge und Arvicolen aus dem Diluvium von Thiede bei Wolfenbüttel" (in der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Berlin 1875, pag. 1—28 mit 1 Tafel).

Sofort wird man des Unterschiedes zwischen Arvicolen und Lemmingen gewahr, erkennt auch die Kennzeichen für die übrigen fremdländischen Arvicolen.

So ausgerüstet schreite der Forscher zur Bestimmung seiner Mikrofauna und scheide vor Allem aus: *Myodes lemmus* und *torquatus* in besondere mit Aufschriften versehene Gläser; hierauf suche man aus der Fundmasse alle Nichtarvicolaarten als: *Murina, Sciurina, Cricetus, Spermophilus, Myoxina, Lagomys* u. s. w., so dass nur Arvicolen verbleiben.

Nun sondere man aus alle bekannten einheimischen, und lege bei Seite alle fremden Arvicolen.

Diese letzteren lassen sich dann leicht unter Benützung der unten angeführten Literatur bestimmen.

Die Untersuchung der Reste von *Lepus variabilis* ist schwierig und bleibt in vielen Fällen unsicher.

Die in den unten verzeichneten Publicationen angegebenen Kennzeichen sind nicht untrüglich, ja lassen den Forscher meistens im Stiche.

Wie kann man nun die Fundreste auf *Lepus timidus* und wie auf *Lepus variabilis* bestimmen?

Ganze Schädel, die sich noch am besten unterscheiden lassen, findet man selten, und an einzelnen Skelettheilen oder Fragmenten ist eine sichere Diagnose nicht möglich.

Nur aus dem Zusammenhange aller Umstände bei vorsichtigen und ausgedehnten Grabungen ungestörter Schichten ist ein richtiger Schluss möglich.

Lebte der *Lepus timidus* zusammen mit *Cervus tarandus*, *Canis lagopus*, *Myodes torquatus*, *Ovibos moschatus*? Gewiss nicht; sein Vaterland ist das mittlere Europa und ein kleiner Theil von Westasien.

Wenn nun der Forscher ungestörte Schichten findet, in denen Hasenreste mit arctischen Thieren beisammen eingebettet sind, und wenn diese mit den Skelettheilen recenter Schneehasen genau übereinstimmen, auf welche Art kann er schliessen?

Das können nur Ueberreste von *Lepus variabilis* sein.

Was soll man sich aber dann von Bestimmungen einzelner Hasenreste denken, die von diesem oder jenem Sammler dem A oder B zur Agnoscirung eingesendet wurden, wobei die genaue Feststellung der oberwähnten massgebenden Umstände mangelt?

Die Biberreste konnte ich genau bestimmen, da ich mir in der letzten Zeit das Skelet eines erwachsenen grossen *Castor fiber* verschafft habe.

IV. Cheiroptera.

Die zarten Knöchelchen dieser Thiere können sich nur unter sehr günstigen Umständen in den Ablagerungen im unbeschädigten Zustande erhalten; findet man nicht wohlerhaltene Schädel und Kiefer, so ist die Bestimmung derselben unsicher.

Die wenigen Ueberreste der früher angeführten zwei Arten stimmen mit den in meiner Sammlung erliegenden recenten Exemplaren überein.

V. Artiodactyla. [1]

A. Choeromorpha. [2]

Suina.

Die Bestimmung der Schweinsreste nach den in meiner Sammlung erliegenden, in mehreren Exemplaren (nach Alter, Geschlecht und Abstammung verschiedenen Exemplaren) vertretenen Skeleten bot keine Schwierigkeiten. Die Entscheidung aber, ob man es im gegebenen Falle mit den von einem wilden oder einem domesticirten Schweine herrührenden Fundstücke zu thun hat, erfordert eine sehr genaue Vergleichung.

Stammen die Reste aus postdiluvialen Schichten, insbesondere von ehemaligen Ansiedelungsplätzen her, da bleibt in manchen Fällen die Bestimmung zweifelhaft, weil die domesticirten Schweine in jener Zeit

---

[1]) ἄρτιος = gleichpaarig, δάκτυλος = Finger (Zehe).

[2]) χοιρας (άδος) = Rüssel, μορφόω = gestalten, μορφὴ = Gestalt.

in Bezug auf ihre Lebensweise sich von jenen der Wildschweine wenig unterschieden.

B. *Ruminantia.* [1])

1. *Cervina.*

Auf Grund des in meiner Sammlung erliegenden osteologischen Vergleichsmateriales konnte ich die von der Gattung Cervus herrührenden Ueberreste ganz correct bestimmen.

Die Ueberreste des *Cervus elaphus capreolus* und *tarandus* sind genau mit jenen von den recenten Arten verglichen und bestimmt.

Von *Cervus alces* finden wir in Nordmann's Paläontologie Südrusslands, pag. 217—234 eine ausgezeichnete Darstellung der oberen und unteren Zähne zugleich mit vortrefflichen Illustrationen auf Tafel XVIII, so dass auf Grund dieses Werkes die Zahnreihen sichergestellt werden konnten, zumal es mir gelang, einen ganzen Unterkiefer und einen fast ganzen Oberkiefer zu finden. Die übrigen Knochenreste wurden nach den in der zoologischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien, wo sich zwei zerlegte Elenskelete befinden, agnoscirt.

Die von *Cervus megaceros* stammenden Geweihfragmente lassen sich leicht nach den in den Werken von Cuvier, Hart, Goldfuss und Owen (History) enthaltenen Illustrationen erkennen.

Schwieriger ist die Entscheidung in Bezug auf die übrigen Reste dieses Riesenhirsches; da bleibt nichts anderes übrig, als die Fundstücke unter Benützung der Literatur mit dem in der geologisch-paläontologischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums aufgestellten Prachtexemplare genau zu vergleichen.

2. *Cavicornia.* [2])

a) *Bovina.*

Die Fundstücke in Bezug auf das Genus *Bos* zu bestimmen, ist für denjenigen, der in seiner Sammlung mehrere, von recenten Thieren verschiedenen Alters, Race und Geschlechtes herrührende, zerlegte Skelete besitzt, nicht schwer; mit Sicherheit jedoch auch die einzelnen Arten zu constatiren, ist nicht so leicht.

Nur mit Hilfe der literarischen Quellen und Benützung des in den grösseren Museen angesammelten Vergleichmateriales kann man die Bestimmung in dieser Richtung vornehmen.

Was die Fundstücke von *Bos primigenius* anbelangt, so habe ich selbe mit Hilfe der Skelettheile von *Bos taurus* unter Benützung der osteologischen Literatur (insbesondere Rütimeyer, Bojanus, Nordmann, Cuvier) leicht und genau von jenen des *Bos bison* ausgeschieden; Fundreste von *Bos bison* wurden auf ähnliche Weise ausgesucht und dann mit dem zerlegten Skelet im k. k. naturhistorischen Hofmuseum (zoologische Abtheilung) verglichen. [3])

---

[1]) *Rumino (are)* = wiederkauen.

[2]) *Cavus* = hohl, *cornu* = Horn.

[3]) Montirte Skelete von *Bos bison* kommen vor: in der Sammlung des k. k. Militär-Thierarzneiinstitutes und des zoologisch-vergleichend-anatomischen Institutes der k. k. Universität in Wien.

Vom *Ovibos moschatus* erliegen daselbst nur zwei Schädel, zwei Metacarpi, zwei Metatarsi, sechs Phalangen und neun Sesambeine.

b) Ovina et Caprina.

Von *Ovis aries, Capra hircus, Capra rupicapra* und *Antilope saiga* besitze ich hinreichendes Vergleichsmaterial; von *Capra ibex* ist ein Skelet im Handel nicht zu erhalten.

Im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in der geologisch-paläontologischen Abtheilung ist im Saale X ein aus der Výpustekhöhle stammendes Skelet aufgestellt.

In der Sammlung des k. k. Militär-Thierarzneiinstitutes befindet sich ein montirtes Skelet von *Capra ibex* und in jener der zoologischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums ist ein zerlegtes und aufgestelltes Exemplar des Steinbockes.

Die Unterscheidung der Ueberreste vom Hausschafe und von der Hausziege erfordert eine sehr genaue Vergleichung mit den bezüglichen Skelettheilen von recenten Thieren verschiedenen Alters und Geschlechtes.

Ganze Knochen (mit oberen und unteren Gelenken) lassen sich mit Sicherheit bestimmen, einzelne Zähne dagegen, sowie Fragmente von Kiefern gestatten nicht eine sichere Diagnose; selbst die Bestimmung ganzer Kiefer (wenn nicht ganze Schädel vorliegen) ist schwankend ungeachtet der von Rütimeyer in seiner Fauna der Pfahlbauten, pag. 124—129, angeführten Unterscheidungsmerkmale.

VI. Perissodactyla. [1])

1. Equus caballus.

Die Equusüberreste liessen sich mit der grössten Exactheit auf Grund des recenten Vergleichsmateriales meiner Sammlung bestimmen.

Ich fand nur Reste von *Equus,* die ich vorläufig mit *Caball. ferus* bezeichne.

Auf die Auseinandersetzung der neugeschaffenen Equusarten will ich im osteologischen Theile zurückkommen.

2. Rhinoceros.

Auch die Ueberreste dieses Thieres sind generell leicht zu erkennen.

Verglichen mit jenen des *Elephas* erscheinen sie klein, verglichen mit jenen des *Bos primigenius* sind sie kurz und massiv.

Wenn man dann mit Hilfe der unten angeführten Literatur die Knochen bestimmt hat, so controllire man sich durch die Articulation der Gelenke.

Diese passen in der Regel genau in einander; ist dies nicht der Fall (besonders bei Carpal- und Tarsalstücken), dann hat man entweder einen Missgriff zwischen *Rhinoceros* und *Bos* gethan, oder es liegt ein allzugrosser Altersunterschied zwischen Rhinocerosknochen vor.

Sind die Skelettheile einzeln sichergestellt, so dienen sie dann selbst als Vergleichsmaterial.

Ich mache hiebei besonders auf den Astragalus und Calcaneus aufmerksam, weil diese leichter mit den entsprechenden Theilen des

[1]) περισσός = unpaarig, δάκτυλος = Zehe.



Bos primigenius verwechselt werden könnten, obwohl bei näherer Betrachtung die Verschiedenheit der Gelenkflächen in die Augen fällt.

Im k. k. naturhistorischen Hofmuseum befindet sich kein ganzes Skelet von *Rhinoceros*; in der zoologischen Abtheilung ist nur ein Schädel und in der geologisch-paläontologischen Abtheilung einzelne Skelettheile und 4 Schädel von *Rhinoceros tichorhinus*.

Die Unterscheidung der einzelnen Abarten bot Schwierigkeiten selbst einen Specialisten, wie Fr. Brandt war; an einer umfassenden, vergleichenden Monographie über Rhinocerosarten, in welcher exact die Unterschiede der Species (*tichorhinus, Merckii, incisivus, leptorhinus* u. s. w.) angeführt und durch gelungene Illustrationen beleuchtet wären, mangelt es. Ich kann indessen die in unseren Höhlen gefundenen Reste nur dem *Rhinoceros tichorhinus* zuschreiben; es wurden nämlich viele von denselben beisammen in einer Schicht in der Tiefe 4·6 Meter in der Kůlna mit dem fast vollständigen mit Zähnen versehenen Schädel vorgefunden, andere stimmen mit diesen überein, oder weichen von jenen von Brandt charakterisirten nicht ab.

Proboscidea. [1])

1. *Elephas.*

Die Ueberreste dieses Thieres sind so massiv und so markant, dass deren Bestimmung unter Zuhilfenahme der literarischen Hauptwerke und eventueller Agnoscirung in einem Centralmuseum (in Wien im k. k. naturhistorischen Hofmuseum, geologisch-paläontologische und zoologische Abtheilung [2]) keine Schwierigkeiten bereiten kann.

Aus unseren Höhlen erkannte ich nur Ueberreste des *Elephas primigenius Blumenbach.*

B. Aves.

Wie aus dem Verzeichnisse meiner osteologischen Sammlung hervorgeht, sind alle jene Vogelarten, deren Reste in unseren Höhlen gefunden wurden, durch zerlegte Skelete und die wichtigeren hievon (Schnee- und Mohrhühner) mehrfach vertreten; es war daher nicht nothwendig, die Bestimmungen der Fundstücke von dem Vergleichen mit Abbildungen abhängig zu machen.

Wer sich auf dieses Auskunftsmittel bei den Vogelarten verlässt, kann sich arg täuschen.

C. Batrachia. [3])

Die bei uns bekannten Frösche *Rana esculenta* und *temporaria* sowie die Kröte *Bufo cinereus* erkannte ich auf Grund der von diesen Thieren zerlegten und montirten Skelete meiner Sammlung.

---

[1]) *Proboscis (idis)* = Rüssel.

[2]) In der geologischen Abtheilung im Saale XXXVI sind die Skelete des indischen und des afrikanischen Elephanten montirt; in der geologisch-paläontologischen Abtheilung im Saale X sind viele Reste des *Elephas primigenius* in Schränken untergebracht. In demselben Saale unter Nr. 130 ist ein Modell eines im Museum zu Brüssel befindlichen Mammuthschädels aufgestellt.

[3]) βάτραχος = Frosch.

X. Verzeichniss der in meiner Sammlung erliegenden Skelete und Schädel recenter Thiere.

Nr.	Thierart	Skelet	Schädel	Bemerkungen
				A. Mammalia.
				I. Carnivora.
1	*Ursus arctus*	1	1	Aus den Karpathen.
2	*Lupus vulgaris*	1	1	Aus den Graf Schönborn-Buchheim'schen Waldungen von Munkács.
3	*Vulpes vulgaris*	2	2	Aus den Waldungen von Steinitz.
4	*Canis lagopus*	3	5	Skelet aus Tromsø, 1 Schädel aus Labrador durch Möschler.[1]
5	*Canis familiaris*	4	12	Verschiedene Abarten verschiedenen Alters und Geschlechtes.
6	*Felis leo*	—	1	Umlauf in Hamburg.[2]
7	*Felis leopardus*	1	1	Afrika durch Schuster.[3]
8	*Felis catus*	1	1	Munkács.
9	*Felis lynx*	1	1	Geschossen bei Pitin in Mähren.
10	*Felis familiaris*	3	4	Verschiedenen Alters und Geschlechtes.
11	*Hyaena crocuta*	1	1	Afrika durch Frič.[4]
12	*Mustela martes*	2	2	Steinitz.
13	*Mustela foina*	1	1	Steinitz.
14	*Foetorius putorius*	4	4	Steinitz.
15	*Foetorius vulgaris*	2	2	Steinitz.
16	*Foetorius erminea*	2	2	Steinitz.
17	*Foetorius furo*	1	1	Frič, Prag.
18	*Lutra vulgaris*	1	1	Oberösterreich, Kirchberg.
19	*Meles taxus*	3	4	Steinitz.
20	*Gulo borealis*	3	3	1 Lappland[5], 2 Tromsø.
				II. Insectivora.
21	*Talpa europaea*	3	3	Steinitz.
22	*Crossopus fodiens*	1	1	Steinitz.
23	*Sorex vulgaris*	1	1	Steinitz.
24	*Crocidura araneus*	1	1	Steinitz.
25	*Erinaceus europaeus*	3	3	Steinitz.
				III. Glires.
26	*Castor fiber*	1	1	Schlütter in Halle.
27	*Sciurus vulgaris*	3	3	Steinitz.
28	*Spermophilus citillus*	2	2	Steinitz.

[1]) Firma H. B. Möschler, Kronförstchen bei Bauzen.
[2]) Firma J. F. G. Umlauf, Naturalienhandlung in Hamburg, Spielbudenplatz 8.
[3]) M. T. Carl Schuster, Naturalienhändler und Präparator, Wien, VI., Gumpendorferstrasse Nr. 62.
[4]) V. Frič, Naturalienhandlung, Prag, Wladislawgasse Nr. 21.
[5]) Durch die Naturalienhandlung W. Schlütter in Halle a. d. Saale, Wucherergasse Nr. 8.

Nr.	Thierart	Skelet	Schädel	Bemerkungen
29	*Arctomys marmotta*	2	2	Landeck.
30	*Arctomys bobac* .	—	1	Gudera, Wien.[1])
31	*Myoxus avellanarius*	1	1	Steinitz.
32	*Myoxus glis* . . .	1	1	Steinitz.
33	*Cricetus frumentarius*	2	2	1 montirt von Frič, 1 zerlegt von Lösch bei Brünn.
34	*Mus decumanus* .	3	3	Steinitz.
35	*Mus rattus* . . .	1	1	Sloup.
36	*Mus minutus* . .	1	1	Steinitz.
37	*Mus silvaticus* .	1	1	Steinitz.
38	*Mus agrarius* . .	1	1	Steinitz.
39	*Mus musculus* . .	2	2	Steinitz.
40	*Arvicola glareolus*	2	2	Steinitz.
41	*Arvicola amphibius*	4	4	Steinitz.
42	*Arvicola agrestis*	1	1	Steinitz.
43	*Arvicola campestris*	1	1	Steinitz.
44	*Arvicola arvalis* .	1	1	Steinitz.
45	*Myodes lemmus* .	1	1	Norwegen durch Frič.
46	*Lepus timidus* . .	4	5	Steinitz.
47	*Lepus variabilis*	4	4	Norwegen und Landeck.
48	*Lepus cuniculus* .	2	2	Steinitz.
49	*Lepus cuniculus silvaticus* . . .	2	2	Steinitz.
50	*Cavia cobaya* . .	1	1	Frič, Prag.
51	*Dipus jaculus* . .	1	1	Möschler.
	IV. Cheiroptera.			
52	*Rhinolophus hipposideros*	1	1	Sloup.
53	*Rhinolophus ferrum equinum* .	1	1	Frič in Prag montirt.
54	*Vespertilio murinus*	1	1	Steinitz.
	V. Artiodactyla.			
55	*Sus scrofa* . . .	1	1	Fürstl. Liechtenstein's her Thiergarten in Eisgrub.
56	*Sus domestica* . .	3	7	Verschiedenen Alters und Geschlechtsabarten.
57	*Cervus elaphus* .	3	7	Steinitz, verschiedenen Alters und Geschlechtes.
58	*Cervus tarandus* .	1	3	Tromsø.
59	*Cervus capreolus* .	2	5	Steinitz, verschiedenen Alters.
60	*Bos taurus* . . .	2	5	Verschiedenen Alters und Geschlechtsabarten.
61	*Ovis aries*	3	7	Verschied. Alters u. Geschlechtes.
62	*Capra hircus* .	2	7	Verschied. Alters u. Geschlechtes.
63	*Capra rupicapra*	1	1	Eisenerz in Steiermark.
64	*Saiga gazella* . .	1	1	Astrachan durch Frič montirt.

[1]) Carl Gudera, Wien, I., Kolowratring 9.

Nr.	Thierart	Skelet	Schädel	Bemerkungen
	VI. Perissodactyla.			
65	*Equus caballus* .	1	4	Steinitz.
66	*Equus asinus* . .	1	1	Steinitz.
	Summa . . .	115	158	
	B. Aves.			
	I. Raptores.			
67	*Myctea nivea* . .	1	1	Tromsø.
68	*Bubo maximus* .	1	1	Montirt Pichler.[1]
69	*Athene noctua* . .	1	1	Steinitz.
70	*Strix flammea* . .	1	1	Steinitz.
71	*Syrnium aluco* . .	1	1	Steinitz.
72	*Buteo vulgaris* . .	1	1	Steinitz.
73	*Astur nisus* . .	1	1	Steinitz.
74	*Falco tinunculus* .	1	1	Steinitz.
75	*Falco subbuteo* . .	1	1	Steinitz.
	II. Gallinaceae.			
76	*Gallus domesticus*	3	3	Steinitz.
77	*Numida meleagris*	1	1	Steinitz.
78	*Meleagris gallopavo*	1	1	Steinitz.
79	*Phasianus colchicus*	2	2	Steinitz.
80	*Perdix cinerea* . .	2	2	Steinitz.
81	*Perdix coturnix* .	1	1	Steinitz.
82	*Tetrao urogallus* .	1	1	Exinger, Wien.[2]
83	*Tetrao tetrix* . .	1	1	Exinger, Wien.
84	*Lagopus albus* . .	6	6	2 von Tromsø, 2 von Riegel[3], 2 von Exinger.
85	*Tetrao bonasia* .	2	2	Exinger, Wien.
86	*Lagopus alpinus* .	2	2	Landeck.
	III. Scansores.			
87	*Cuculus canorus* .	1	1	Steinitz.
88	*Picus major* . . .	1	1	Steinitz.
	IV. Clamatores.			
89	*Upupa epops* . .	1	1	Steinitz.
90	*Alcedo ispida* . .	1	1	Steinitz.
	V. Oscines.			
91	*Turdus merula* .	1	1	Steinitz.
92	*Hirundo rustica* .	1	1	Steinitz.
93	*Fringilla carduelis*	1	1	Steinitz.
94	*Fringilla domestica*	1	1	Steinitz.

[1]) A. Pichler's Witwe und Sohn, Wien, V., Margarethenplatz 2.
[2]) Johann Exinger, Wien, I. Wildpretmarkt, zum Fasan, Nr. 4.
[3]) Joh. Jos. Riegel, Innsbruck, Marktgraben 23.

Nr.	Thierart	Skelet	Schädel	Bemerkungen
95	*Fringilla canaria*	1	1	Steinitz.
96	*Pyrhula domestica*	1	1	Steinitz.
97	*Alauda cristata* .	1	1	Steinitz.
98	*Corvus corax* . .	1	1	Tromsø, Consulat.
99	" *corone* . .	1	1	Steinitz.
100	" *cornix* . .	1	1	Steinitz.
101	" *monedula* .	1	1	Steinitz.
102	" *pica* . . .	1	1	Steinitz.
	VI. Columbae.			
103	*Columba oenas* . .	1	1	Steinitz.
104	" *palumbus*	1	1	Steinitz.
105	" *domestica*	1	1	Steinitz.
106	*Turtur auritus* .	1	1	Steinitz.
107	*Columba livia* . .	1	1	Steinitz.
	VII. Grallatores.			
108	*Fulica atra* . . .	1	1	Steinitz.
109	*Gallinula chloropus*	1	1	Steinitz.
110	*Ortygometra crex* ·	1	1	Steinitz.
111	*Scolopex rusticola*	1	1	Steinitz.
112	*Ardea cinerea* . .	1	1	Steinitz.
113	" *purpurea* .	1	1	Steinitz.
	VIII. Natatores.			
114	*Anas domestica* .	2	2	Steinitz.
115	" *boschas* . .	1	1	Milotitz.
116	*Anser domesticus* .	2	2	Steinitz.
117	" *cinereus* . .	1	1	Hohenau.
118	*Sterna hirundo* . .	1	1	Steinitz.
	Summa . .	73	73	
	C. Batrachia.			
119	*Rana esculenta* . .	2	2	Steinitz.
120	" *temporaria* .	2	2	Steinitz.
121	*Bufo cinereus* . .	2	2	Steinitz.
	D. Pisces.			
122	*Carpio cyprinus* .	1	1	Montirt Steinitz.
123	*Esox lucius* . . .	1	1	Aus der March.
124	*Tinea vulgaris* . .	1	1	Teich in Dražůvek.
125	*Carassius vulgaris*	1	1	Teich in Dražůvek.
126	*Trutta fario* . . .	1	1	Josefsthal.
	Summa . .	11	11	
	Im Ganzen also .	191	234	

XI. Literaturverzeichniss über Osteologie fossiler Säugethiere und Vögel.[1]

Berthold A. A. Ueber einen fossilen Elenschädel mit monströsen Geweihen. Mit einer Steindrucktafel. 1845. 4°. pag. 431—438.

Dieses Fragment wurde im Jahre 1765 im Ingermannlande gefunden, und ist die aus der Abbildung wahrzunehmende Missbildung merkwürdig.

Biber Ernst Dr. Chemische Untersuchungen über die Knochen und Zähne des Menschen und der Wirbelthiere. 1844. 8°. 436 Seiten.

Es sind in demselben auch Analysen von Knochen und Zähnen diluvialer Thiere: *Rhinoceros*, *Ursus spelaeus* u. s. w. enthalten und daher für den Osteologen von Interesse.

Blainville Ducrotay de. Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des mammifères recentes et fossiles pour service de base à la zoologie et à la géologie. Paris 1839—1864.

Das beste und wichtigste Werk über Osteologie der Säugethiere; erschien bandweise mit den dazu gehörigen, schön ausgeführten Illustrationen, deren Blätter (Planches) bei jedem Bande zu einem Atlas vereinigt sind.

Das ganze Werk zerfällt in vier Theile (Tome), und zwar enthält:

Tome I mit 59 Blättern.

A. De l'ostéographie en Général.
B. Pithacus.
C. Cebus.
D. Lemur.
E. Aye-Aye.
F. Primates vivants et fossiles.
G. Chéiroptéres.
H. Insectivores.

Tome II mit 117 Blättern.

I. Carnassiers.
J. Phoca.
K. Ursus.
L. Subursus.
M. Mustella.
N. Viverra.
O. Felis.
P. Canis.
Q. Hyaena.

Tome III mit 54 Blättern.

R. Elephas.
S. Dinotherium.
T. Manatus.
U. Hyrax.
V. Rhinoceros.
X. Equus.

Tome IV mit 93 Blättern.

Y. Palaeotherium - Lophiodon - Anthracotherium - Chaeropotamos.
Z. Tapirus.
AA. Hippopotamos.
BB. Anoplotherium.
CC. Camelus.
DD. Bradypus.
EE. Explication des planches.

Beim Entlehnen dieses Werkes braucht man nur die bezügliche Thierspecies zu citiren, z. B. *Canis* oder *Felis* u. s. w., um den gewünschten Band mit Atlas zu erhalten.

Blasius J. H. Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mitteleuropa. 1857. 8°. pag. 1—549. Mit 290 Abbildungen im Text.

Ein unentbehrliches Handbuch für Zoologie und Osteologie.

Bock C. E. Dr. Handatlas der Anatomie. 1864. 4°. pag. 1—30. Mit 8 Tafeln.

Die Kenntniss des menschlichen Skeletes sammt der Ligamentur und Musculatur ist für jeden Osteologen erforderlich. — Dieser Atlas, sowie der später zu nennende Froriep's genügen diesem Bedürfnisse vollständig.

[1] Jene Werke und Publicationen, die hier vermisst werden, wird der Leser im zweiten Verzeichnisse, das der Abhandlung über die Höhle Kostelik beigeschlossen werden wird, finden. Den Vortheil dieser Quellenverzeichnisse werden jene Forscher, die ferne von den Bibliotheken Wiens wohnen, aus mehrfachen Gründen am besten zu würdigen wissen.

Bojanus Lud. Henr. Nova acta physico-medica academiae caesareae Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum. Tom. XIII. Pars secunda. Bonae 1827.

Die von Bojanus auf pag. 413 bis 478 veröffentlichte Abhandlung „De uro nostrate ejusque sceleto commentatio" und besonders die vielen werthvollen Maassangaben sind für die Bestimmung der Fundstücke von *Bos bison sive bonasus* unentbehrlich.

Bourguignat M. J. R. Histoire des Felidae fossiles constantés en France dans les depôts de la période quaternaire. Paris 1879. 4°. pag. 1—54. Mit einer Tafel.

Bourguignat führt nicht weniger als 20 Katzenarten dieser Periode an und vertheilt selbe nachstehend:

a) Leo	2	Arten
b) Tigris . . .	2	„
c) Leopardus . .	7	„
d) Felis	6	„
e) Lyncus . . .	2	„
f) Machairodus .	1	„
Summa .	20	Arten

Indem er aber doch erkannte, dass alle diese Katzen nicht gleichzeitig in Frankreich leben konnten, so repartirte er selbe auf vier Phasen der Quaternärperiode, nämlich: Eozoïque-dizoïque, trizoïque-ontozoïque.

Es ist Sache der vergleichenden Osteologie, zu entscheiden, ob die neu geschaffenen Arten begründet seien oder nicht; ich bemerke nur, dass mehrere Arten blos nach Abbildungen oder ungenügendem Fundmateriale geschaffen wurden und dass dem Geologen unwillkürlich Quenstedt's scharfe Bemerkung einfallen muss: „Die Namengeberei ist sehr erklärlich, sie geschieht gewöhnlich auf Kosten der Gründlichkeit" (Handbuch der Petrefaktenkunde, 59); zumal die gründlichen Kenner Dawkins und A. Sanford für Britannien blos sechs Species von *Feliden* für die Diluvialperiode zusammenbringen konnten.

Was aber die Eintheilung der Quaternärperiode in jene vier Phasen betrifft, so muss ich hier schon beisetzen, dass sie für uns in Mähren nicht nur nicht passt, sondern einem Phantasiegebilde gleichkommt.

Bourguignat M. J. B. Recherches sur les ossemens de Canidae constanté en France à l'état fossile pendant la période quaternaire. Abhandlungen in den Annales des sciences géologiques publiées sous la direction de H. Hébert et de M. Alph. Milne Edwards. Paris 1875. tom. VI. pag. 1—60. Mit 3 Tafeln.

Eine wichtige Monographie über die Caniden der Diluvialperiode; enthält viele Quellenangaben und genaue detaillirte Beschreibungen der Unterkiefer einzelner Caniden.

Unrichtig sind jedoch einige Prämissen, die zur Schöpfung von Urtheilen verwerthet wurden, z. B.

a) der Unterkiefer seines *Cuon europaeus* Taf. XIII, Fig. 3 misst von dem Vorderrande des Eckzahns zum Hinterrande des Condylus 140 Millimeter (nach dem Bilde beträgt diese Entfernung aber weniger) und 88 Millimeter von dem Vorderrande des Eckzahns zum Hinterrande des Höckerzahns hinter dem Fleischzahne, also etwas weniger als $^2/_3$ der Länge des Kieferastes ($^2/_3 = 93{\cdot}2$ Millimeter).

Bei unserem Haushunde (chez les chiens) betrage aber diese Zahnregion $^3/_4$ jener oberwähnten Länge, es sei daher bei seinem *Cuon europaeus* dieser hintere Theil des Kiefers stärker und mehr entwickelt.

Ich besitze dermalen 12 Schädel von *Canis familiaris*; von diesem erreicht die Zahnregion bei keinem $^3/_4$ jener Länge; sie schwankt etwas unter $^2/_3$ oder steigt etwas über $^2/_3$;

b) wird ein besonderes Gewicht auf das Fehlen des 2. Höckerzahnes gelegt, was bei Caniden nicht vorkomme und ein Merkmal der Cuonarten sei.

In meiner Sammlung sind zwei Unterkiefer von *Canis familiaris* (Jagdhund und Mops), bei denen dieser 2. Höckerzahn fehlt.

Bourguignat glaubt in der Quaternärperiode in Frankreich nachstehende Caniden unterscheiden zu können: *Canis ferus — Lupus spelaeus — L. vulgaris — L. neschersensis — Lycorus nemesianus — Cuon europaeus — Cuon Edwardsianus — Vulpes vulgaris — Vulpes minor*, die er wieder auf jene 4 Phasen vertheilt.

Brandt Johann Friedrich. Observationes ad Rhinocerotis Tichorhini historiam spectantes tabulis XXV illustratae. Tiré des Mémoires de l'académie de St. Pétersbourg. VI. Serie. Sc. naturelles. tom. V. 1849. pag. 1—256.

Diese und die nachfolgende Arbeit Brandt's sind die wichtigsten Quellen über *Rhinoceros tichorhinus*.

Brandt J. F. Versuch einer Monographie der tichorhinen Nashörner nebst Bemerkungen über *Rhinoceros leptorhinus Cuvier* u. s. w. St. Petersburg 1877. 4°. pag. 135. Tafel I—XI.

Literaturangaben über *Rhinoceros tichorhinus antiquitatis* Blumenberg auf pag. 68. über *Rhinoceros Merckii* Jaeger auf pag. 66—77, auf welche hiemit verwiesen wird.

Brandt J. F. Neue Untersuchungen über die in den altaischen Höhlen aufgefundenen Säugethierreste. Bulletin. Tom. XV. pag. 147—202. St. Petersburg 1870. Separat. pag. 359—438.

Brandt hält den *Ursus arctos* für einen Nachkommen des *Ursus spel.*, von dem er sich nur durch den frühen Verlust der falschen Backenzähne und durch die im Verhältniss grösseren wahren Backenzähne unterscheidet; vom *Lupus spelaeus* sagt er: Reste vom Lupus lassen sich ohne Zwang auf den lebenden Wolf reduciren.

Brandt Joh. Fried. Dr. Diluviale europäisch-nordasiatische Säugethierfauna und ihre Beziehungen zum Menschen. Bearbeitet und mit Zusätzen versehen von Johann Nep. Woldřich. 4°. pag. 1—162. St. Petersburg 1887.

Eigentlich ein zoogeographisches Werk, enthält aber wichtige osteologische Winke und reiche Quellenangaben.

Bronn H. G. Lethaea geognostica oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgsformation bezeichnendsten Versteinerungen. 3. Auflage. Stuttgart 1851—1856. 3 Bände mit Atlas.

Enthält viele Quellenangaben bei der Behandlung diluvialer Thiere im 3. Bande.

Buckland William. Reliquiae diluvianae or observations on the organic remains contained in caves, fissures and diluvial gravel etc. Second edition. 4°. pag. 1—303. London 1824. Taf. I bis XXVII.

Behufs Vergleichung der Funde aus unseren Höhlen mit jenen aus Grossbritannien von Interesse.

Croizet et Jobert. Recherches sur les ossemens fossiles du département du Puy-de-Dome. Paris 1828. 4°. pag. 1 bis 224.

Hiezu gehören 27 Tafeln mit hübsch ausgeführten Zeichnungen von Thierresten, 8 Karten mit geologischen Profilen und eine hydrographische Karte.

Der geologische Theil umfasst pag. 1 bis 122; hierauf folgen:

Elephas	pag. 123—132.
Mastodon	„ 133—141.
Hippopotamus . .	„ 142—143.
Rhinoceros . . .	„ 144—154.
Equus	„ 155—156.
Sus	„ 157—160.
Tapir	„ 161—165.
Hyaena	„ 169—182.
Ursus	„ 183—195.
Felis	„ 196—219.

An Feliden unterschieden die Autoren:

Felis antigua
„ *brevirostris*
„ *issiodorensis*
„ *megantereon*
„ *pardinensis*
„ *arvernensis.*

Im osteologischen Theile werden wir hierauf näher eingehen.

Cuvier G. Recherches sur les ossemens fossiles ou l'on retablit les caractères des plusieurs animaux dont les revolutions du globe on détruit les espèces. Paris 1821.

Von diesem osteologischen Fundamentalwerke ist es nothwendig, den Hauptinhalt, insoferne er unsere Fauna anbetrifft, anzuführen, damit der Leser bei etwaiger Entlehnung aus der Bibliothek den Band citiren kann.

Tome I. 1821. 4°. pag. 1—340.

1. *Elephas* 7—204. Mit 12 Tafeln. (Zusatz 335.)
2. *Mastodon* 205—268. Mit 4 Tafeln. (Zusatz 335.)
3. *Hippopotamus* 269—334. Mit 7 Tafeln.

Tome II. 1. Theil. 1822. 4°. pag. 1 bis 232.

4. *Rhinoceros* 1—93. Mit 18 Tafeln.
5. *Equus* 99—115. Mit 3 Tafeln.
6. *Sus* 115—126. Mit 2 Tafeln.

Tome II. 2. Theil. 1822. 4°. pag. 227 bis 648.

Tome III. 1822. 4°. pag. 1—412.

Zusätze: Zu *Elephas* 371—374, 405.
„ *Mastodon* 375—379.
„ *Hippopotamus* 380—383.
„ *Rhinoceros* 383—394.

Tome IV. 1823. 4°. pag. 1—514.

7. *Cervus* 22—106. Mit 8 Tafeln. 502, 503, 505.

8. *Bos* 107—165. Mit 4 Tafeln. 506.
9. *Felis* 223—236, 275—276, 407—456. Mit 4 Tafeln.
10. *Hyaena* 236—237, 276—277, 381 bis 405, 507. Mit 5 Tafeln.
11. *Viverra* 237—239.
12. *Putorius* und *Mustela* 239—240, 467—475.
13. *Gulo* 241, 475—483. Mit 1 Tafel.
14. *Lutra* 243, 278.
15. *Meles* 244, 277.
16. *Canis* 246—248, 267—273, 457 bis 466, 508. Mit 1 Tafel.
17. *Ursus* 255—257, 273—274, 311 bis 378. Mit 9 Tafeln.
18. *Insectivores* 258—266.

Zusätze: Zu *Elephas* 491—492.
„ *Mastodon* 493.
„ *Hippopotamus* 493.
„ *Rhinoceros* 493—496.

Tome V. 1. Theil. 1823. 4⁰. pag. 1 bis 405.

19. *Glires* (*arctomys*, *spermophilus*, *sciurus*, *castor*, *mus*, *cricetus*, *spalax*, *lagomys* u. s. w.). pag. 1—69. Mit 3 Tafeln.

Tome V. 2. Theil. 1824. 4⁰. pag. 1 bis 547.

20. *Rana esculenta - temporaria - bubo*. pag. 386—405. Mit 1 Tafel. (XXIV.)

Zusätze: Zu *Elephas* 492—496.
„ *Mastodon* 497—501.
„ *Rhinoceros* 501—502.
„ *Equus* 502.
„ *Sus* 503.
„ *Cervus* 508.
„ *Bos* 509.
„ *Ursus* 513—516.
„ *Felis* 517.
„ *Castor* 547.

Dawkins W. Boyd and W. Ayshford Sanford. The british pleistocene mammalia 1866—1872. Part. I—IV. Pleistocene Felidae. London 1872. 4⁰. Einleitung auf pag. I—L. Abhandlung pag. 1—194. Mit Tafel I—XXV.

Nebst Filhol (Description des oss. de Felis sp.) die beste Monographie über die Feliden des Diluviums. Bezüglich der *Felis spelaea* gelangen die Autoren jedoch zu einem anderen Resultate als Filhol, indem sie auf pag. 150 und 193 ausdrücklich sagen, dass *Felis spelaea* artlich mit dem lebenden Löwen identisch sei. Für Britannien erkennen sie noch nachstehende pleistocene Arten an: *Felis lynx* (pag. 172—176), *Felis leopardus* (pag. 177 bis 180), *Felis catus* (pag. 183), *Machairodus latidens* (pag. 184—192) und *Felis caffer* (pag. 181—183).

Die letztere Katzenart, von welcher auf Tafel XXIV ein Kieferfragment abgebildet erscheint, halte ich für *Felis catus*; ich besitze vier vollständige Unterkiefer der Wildkatze derselben Grösse. Es verbleiben somit mit Ausnahme des bei uns nicht vorkommenden *Machairodus latidens* genau dieselben Katzenarten, wie sie unsere Höhlen aufweisen (über Reste von *Felis leopardus*, die ich in einer Höhle des Hadekerthales fand, wird später berichtet werden).

Esper Johann Friedrich. Ausführliche Nachricht von neuentdeckten Zoolithen unbekannter vierfüssiger Thiere und denen sie enthaltenden, sowie verschiedenen anderen denkwürdigen Grüften der Obergebürgischen Lande des Markgrafthums Bayreuth. 1774. 4⁰. pag. 1 bis 148. Mit 14 color. Tafeln.

Ist nun mehr blos vom naturhistorischen Werthe. Von Interesse ist insbesondere die Erörterung von der Art und Weise, wie die beschriebenen Zoolithen in die gegenwärtigen Grüfte gekommen sind, pag. 100—107.

Filhol E. und H. Description des ossements de Felis spelaea découverts dans la caverne de Lherm (Arriège). 8⁰. pag. 1—120. Separatabdruck aus den Annales des sciences naturelles. Paris 1870. Artikel Nr. 4. Hiezu ein Atlas. Tom. XIV. Mit 17 Blättern. Bilder in natürlicher Grösse.

Die beste Arbeit über *Felis spelaea*. Vergleichungen mit Leo und Tigris.

Flower William Henry. Einleitung in die Osteologie der Säugethiere. Nach der dritten, unter Mitwirkung von Dr. Hans Gadow durchgesehenen Original-Ausgabe. Mit 134 Figuren im Text. Leipzig 1888. 8⁰. pag. 1—350.

Ein unentbehrliches Handbuch über Osteologie der Säugethiere ungeachtet der nicht besonders schönen Illustrationen.

Forsyth Major C. J. D. Materiali perla microfauna dei mammiferi quaternarii. In den Atti della società italiana di scienze naturali. Milano 1872. Volum XV. pag. 110—129. Mit Tafel II. Fig. 1—14.

Ueber *Myodes torquatus* nebst Bemerkungen über den Unterschied der *Lemminge* von den *Arvicolen*.

Forsyth Major C. J. Dr. Considerazioni sulla Fauna dei Mammiferi pliocenici e postpliocenici della Toscana. In den Atti della società Toscana di scienze naturali residente in Pisa. Volum I. ai. 1875 und Volum III, ai. 1877. 4°.

Es sind drei Abhandlungen über die berühmten Funde aus dem Arnothale bei Florenz.

Die erste Abhandlung enthält einen geschichtlichen Ueberblick über die literarischen Arbeiten betreffend die merkwürdigen Funde an Thierresten aus dem oberen Arnothale (I, pag. 7—14 und pag. 223), die zweite Abhandlung jene der Funde aus dem unteren Pliocän (orizzonte di Casino. I, pag.224—245). Die dritteAbhandlung (III, pag. 207—227) beleuchtet eingehend die verschiedenen Canisreste aus dem oberen Arnothale und dem Thale von Era.

Forsyth Major C. J. Vertebrati Italiani nuovi o poco noti. In den Atti della società Toscana di scienze naturali residente in Pisa. Band III, pag. 83 bis 130. ai. 1877. Mit Tafel IX. Handelt über *Chiroptera* (pag. 84—108), *Insectivora* (pag. 108—109), über *Mus rattus* und *minutus* (pag. 109—114) und einige *Arvicolen* (pag. 115—130).

Die Zahnreihen der *Arvicolen* auf Tafel IX sind hübsch, aber nicht genau ausgeführt; es kommt nicht blos auf die Zahl, sondern auch auf die gegenseitige Stellung der Prismen und ihre Configuration an.

Ueber *Arvicola amphibius* schreibt der Autor pag. 117: Nelle fig. 25 e 26 della Tav. IX sono rappresentati due primi denti inferiori di giovane *Arvicola amphibius*. Trotzdem halte ich das Bild hier, sowie jenes im I. Bande, Tafel II, Fig. 12 in den Atti della società it. di scienze nat. Milano für misslungen; oder es ist dasselbe nach einem defecten Exemplare hergestellt.

Froriepi Roberti. Atlas anatomicus. Mit 30 Tafeln. 1856.

Dient zur Ergänzung des obbezogenen Atlasses von Dr. Bock.

Gervais Paul. Zoologie et Paléontologie générales. Nouvelles recherches sur les animaux vertébrés vivants et fossiles. Paris 1867—1869. 4°. Einleitung I bis VII. Text pag. 1—256. Atlas mit 50 Tafeln. 4°.

Durch dieses Werk wird des Verfassers Zoog. et Paléont. français ergänzt und theilweise auch berichtigt.

Der erste Theil (pag. 1—128) enthält viele archäologische, osteologische und zoogeographische Daten.

Der zweite Theil (pag. 129—185) umfasst fossile Säugethiere von Süd-Amerika, fossile Säugethierreste aus den tertiären Ablagerungen Frankreichs und Bemerkungen über einige Meeressäugethiere. Von besonderem Interesse für uns ist die Uebersicht der in den quaternären Ablagerungen Frankreichs constatirten Thierarten auf pag. 98—105.

Giebel C. G. Dr. Die Säugethiere der Vorwelt. 1847. 8°. pag. 1—281.

Reiche Quellenangaben und bündiger Inhalt von Interesse.

Auffallend ist, dass Giebel auf pag. 145 bei *Cervus megacerus* unter Anderem auch Cuvier oss. IV und Hart, Description of the skeleton of the fossil deer of Irland 1830 citirt und dennoch auf pag. 145—146 behauptet, dass das Riesenelen oder das irische Elen von der Natur des gemeinen Renthieres und nicht viel grösser sei und daher die erste Benennung (Riesenelen) in Betreff des Körperbaues falsch sei.

Aus Cuvier IV, 83 und 84, aus Hart hätte Giebel entnehmen können, wie gewaltig der *Cervus megaceros* selbst unseren Edelhirsch an Grösse überragt.

Zur Veranschaulichung führe ich hier einige Maasse an:

Skelettheil	*Cervus megaceros*		*Cerv. elaphus*	*Cerv. tarandus*
	Hart	Cuvier	Dr. Kříž	
	Meter			
1. Scapula	0·470	0·441	0·290	0·230
2. Humerus	0·406	0·401	0·272	0·232
3. Femur	0·470	0·445	0·316	0·272
4. Metacarpus	0·317	0·330	0·262	0·182
5. Metatarsus	0·349	0·351	0·290	0·256
6. Tibia	0·458	0·457	0·360	0·302
7. Radius	—	0·369	0·288	0·251

Giebel C. G. Dr. Odontographie. Vergleichende Darstellung des Zahnsystems der lebenden und fossilen Wirbelthiere. Leipzig 1855. 4°. pag. 1—129. Taf. I bis LII.

Für den Anfänger gut; enthält jedoch manche grobe Verstösse, z. B. auf Taf. XXVIII, Fig. 5, ist die rechte untere Backenzahnreihe vom *Cervus tarandus* dargestellt; im Texte pag. 66 wird dieselbe jedoch dem diluvialen Edelhirsche aus dem Knochenlager des Seveckenberges bei Quedlinburg zugeschrieben.

Taf. XXVIII, Fig. 3, stellt den vierten oberen Backenzahn der linken Seite vom *Cervus tarandus* dar und ist kein „oberer hinterer Backenzahn eines Edelhirsches gleichfalls vom Seveckenberge", wie es im Texte pag. 66 angeführt erscheint.

Goldfuss August Dr. Die Umgebungen von Muggendorf. Ein Taschenbuch für Freunde der Natur und Alterthumskunde mit 5 Kupfern und einer Karte. Erlangen 1810. 8°. pag. 1—351.

Auf pag. 255—290 über Thiere der Vorwelt (darunter über *Ursus sp.*, *Felis spel.*, *Hyaena sp.*, *Lupus* und *Viverra*).

Goldfuss August Dr. Beschreibung eines fossilen Vielfrassschädels aus der Gailenreutherhöhle. Mit einer Kupfertafel. Nova acta phys. med. acad. Caesar. Leopold. Carol. natur. curios. tom. IX. 312—322. ai. 1818.

Auf der Taf. VIII, Fig. 1, ein schön ausgeführter Schädel des *Gulo spel.* mit Unterkiefern. Auf pag. 319—322 Maasse von *Gulo sp.* verglichen mit *Meles taxus*. — Ein Vielfrassschädel stand Dr. Goldfuss nicht zur Verfügung.

Goldfuss August Dr. Descriptio cranii ex ursorum genere memorabilis nuperrime in cavernis prope Muggendorf reperti. — Nova acta phys. medic. academ. Caesar. Leopold. Carol. natur. curios. tom. X. 259—276. ai. 1821. Cum tabula lithographica.

Beschreibung in lateinischer Sprache, auf pag. 270, 276 Maasse von 4 Schädeln (*Ursus sp.*, *U. arctoideus*, *U. fuscus*, *U. fossilis*).

Goldfuss August Dr. Osteologische Beiträge zur Kenntniss verschiedener Säugethiere der Vorwelt. Nova acta phys. medic. academ. Caesar. Leopold. Carol. natur. curios. X. 1821.

I. Ueber den Riesenhirsch *Cervus giganteus*. tab. 39—42, pag. 455—474.

II. Ueber den Edelhirsch der Vorzeit *Cervus elaphus fossilis*. tab. 48, pag. 475—484.

III. Beschreibung eines fossilen Backenzahnes vom afrikanischen Elephanten. Taf. 44, pag. 485—488.

IV. Ueber den Schädel des Höhlenlöwen. Taf. 45. pag. 489—494.

Alle diese Abhandlungen sind durch neue Arbeiten allerdings überholt; vergleichen muss man sie aber dennoch. Von Interesse sind die Vergleichsmaasse zwischen *Cervus giganteus* und *Cervus alces* pag. 469—474 und von *Felis spelaea*, *F. onca* und *F. discolor* auf pag. 393—394.

Auf Taf. 45 ist der Schädel sammt Unterkiefer vom Höhlenlöwen hübsch illustrirt.

Goldfuss August Dr. Osteologische Beiträge zur Kenntniss verschiedener Säugethiere der Vorwelt. Nova acta phys. medic. academ. Caesar. Leopold. Carol. natur. curios. tom. XI. ai. 1823.

V. *Canis spelaeus*. tab. 54. pag. 451 bis 455.

VI. *Hyaena spelaea*. Taf. 55—57. pag. 456—462.

VII. Bemerkungen über das Vorkommen fossiler Knochen in den Höhlen bei Gailenreuth und Sundwig. pag. 462—482.

VIII. Beitrag zur Kenntniss des Schweines der Vorzeit *Sus priscus*. Taf. 56. pag. 482—485.

IX. Ueber das Vorkommen fossiler Zähne, welche denen des afrikanischen Elephanten ähnlich sind. pag. 485 bis 489.

X. Ueber fossile Biberknochen. Taf. 57. Fig. 5. pag. 489—490.

Goldfuss vergleicht den Schädel des *Canis spelaeus* mit *C. lupus* und sagt: Aus dem Baue des Schädels lasse sich kein specifischer Unterschied des Höhlenwolfes und des gemeinen Wolfes erschliessen; die Höhlenhyäne wird als eine eigene, jetzt nicht existirende Art bezeichnet.

Ueber die Provenienz der Ablagerung und der Thierreste in den Höhlen werden abenteuerliche Hypothesen aufgestellt.

Gray J. Dr. Notes on the skulls of the species of dogs, wolves and foxes (canidae) in the collection of the british museum in den Proceedings of the scientific meetings of the zoological society of London. 1868. 8°. pag. 492 bis 524 und über Hyänen, pag. 524—526.

In demselben Bande, pag. 17—49: Synopsis of the species of pigr (suidae) in the british museum.

Notes on the Skulls of the cats (Felidae) in den Proceedings der genannten Gesellschaft. 1867. pag. 258 bis 277 mit mehreren Abbildungen im Texte.

In demselben Bande, pag. 1003 bis 1032: Observations on the Preserved specimens and skeletons of the Rhinocerotidae in the collection of the british museum and royal college of Surgeons. Mit 6 Textfiguren.

Die Stellung der Thierarten in der Systematik mit besonderer Schärfe bei reichhaltigem Materiale und umfassenden Kenntnissen dargestellt; es ist nothwendig, dies wahrzunehmen.

Hart John. A description of the skeleton of the fossil Deer of Ireland. Dublin 1830. 8°. pag. 1—16. Mit 2 Tafeln.

Monographie über *Cervus megaceros*, enthaltend auch die Maasse zweier aufgestellten Skelette. Bei der Seltenheit der Reste von *Cervus megaceros* und insbesondere der ganzen Skelete ist jeder Beitrag erwünscht.

Hensel Reinhold. Ueber *Pseudosciurus* aus den Bohnerzen der schwäbischen Alp. In der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1856. Bd. VIII. pag. 660—704 mit Taf. XV und XVI in der Abhandlung: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethiere.

Es kommen darin wichtige Bemerkungen auch über den Zahnbau der *Leporiden* und über fossile Ueberreste lagomysartiger Thiere vor.

Hiltscher Carl. Untersuchungen von Schädeln der Gattung *Bos* unter Berücksichtigung einiger in ostpreussischen Torfmooren gefundenen Rinderschädel. 1888. 8°. pag. 1—150.

Am Schlusse ist ein Anhang, pag. 1 bis 25, voll von Grössenangaben.

Hochstetter Ferdinand v. Ergebnisse der Höhlenforschungen im Jahre 1879. Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1879. Bd. LXXX.

Die Höhle Výpustek bei Kiritein in Mähren. Näheres beim Výpustek.

Hoernes Rudolf Dr. Elemente der Paläontologie (Paläozoologie). 1884. 8°. pag. 1—594.

Die systematische Einreihung der diluvialen Thiere und ihre Stammesgeschichte ist auf pag. 517—570 kurz und klar verzeichnet.

Huxley F. H. Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Deutsche, vom Verfasser autorisirte und durch Originalzusätze desselben bereicherte Ausgabe. Uebersetzt von Dr. Fr. Ratzel. Mit 110 in den Text gedruckten Holzschnitten. 1873. 8°. pag. 1—422.

Gutes Handbuch über die Osteologie der Vertebraten (Fische pag. 98, Amphibien pag. 147, Reptilien pag. 166, Vögel pag. 232, Säugethiere pag. 274).

Jäger Georg Dr. Ueber die fossilen Säugethiere Würtembergs, als Nachtrag zu dem 1839 unter gleichem Titel erschienenen Werke. 1850. 4°. pag. 1 bis 170. Mit 5 Tafeln.

Von Interesse sind die Bemerkungen über die Bestimmung und Benennung der fossilen Ueberreste überhaupt.

Aus der Menge der nicht bestimmten Fundstücke kann man auf den Mangel des Vergleichsmaterials schliessen.

Kafka J. Die diluvialen Murmelthiere in Böhmen. Sep.-Abdruck aus dem Sitzungsberichte der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaft. 1889. pag. 195 bis 207.

Für die Osteologie der Murmelthiere sehr schätzenswerth.

Kaup J. J. Dr. Acten der Urwelt oder Osteologie der urweltlichen Säugethiere und Amphibien. Darmstadt 1841. pag. 1 bis 54. Taf. I—XIV.

Aufschlüsse über *Rhinoceros*, *Dinotherium* und *Cymathotherium*.

Koudelka Florian. Das Verhältniss der *Ossa longa* zur Skelethöhe bei Säugethieren. Sonderabdruck aus dem XXIV. Bande der Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. 1886. pag. 1—27.

Nach den beigefügten Tafeln lässt sich annäherungsweise aus den unbeschädigten Röhrenknochen die Höhe dieses oder jenes Thieres bestimmen.

Leith Adams. Monograph on the british fossil elephants. 1877—1881. Separatabdruck aus der Zeitschrift: Thy palaeontografical society instituted.

Die beste Monographie über *Elephas* mit Taf. I—XXVIII.

Ueber *Elephas antiquus* . . pag. 1— 68
„ „ *primigenius* . „ 69—179
„ „ *meridionalis* . „ 180—235

Liebe K. Th. Dr. Die fossilen Faunen der Höhle Výpustek in Mähren, nebst Bemerkungen betreffs einiger Knochenreste aus der Kreuzbergerhöhle in Krain. Sitzungsber. der math.-naturw. Classe der kais. Akademie in Wien. 1879. LXXIX Bd. pag. 472—488.

Wird eingehend besprochen in meiner Abhandlung über den Výpustek.

Liebe K. Th. Dr. Verschiedenheiten am Knochengerüste der Feld- und Schneehasen. Separatabdruck aus dem zool. Garten. 1888. XXI. Jahrg. 8⁰. pag. 1 bis 7.

Die hier angegebenen Unterscheidungsmerkmale erwiesen sich bei den in meiner Sammlung erliegenden Knochen von Schnee- und Feldhasen nicht stichhältig. Da meine Schneehasen von Tromsø und Landeck im weissen Kleide, nämlich im Balge ankamen, so kann an ihrer echten Species nicht gezweifelt werden.

Es ist zu bedauern, dass wir bis jetzt zur Unterscheidung der Reste vom Feld- und Schneehasen keine sicheren Kriterien besitzen.

Liebe K. Th. Dr. Die Lindenthaler Hyänenhöhle und andere diluviale Knochenfunde von Thüringen.

Ueber den *Equus fossilis*, dessen Reste hier gefunden wurden, sagt Liebe, es bestehe zwischen den fossilen und lebenden kein Unterschied.

Obwohl hier in der Lindenthaler Höhle Spuren der Anwesenheit des Menschen vorlagen, waren hier keine Anzeichen von Brand, Scherben oder menschliche Gebeine.

Makowsky Alex. Der Löss von Brünn und seine Einschlüsse an diluvialen Thieren und Menschen. In den Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. 1888. Bd. XXVI. pag. 207—243. 8⁰. Mit 7 Tafeln. Näheres im osteologischen Theile und in der zoogeographischen Abhandlung.

In diesen werden auch die Funde aus dem ausserhalb der Höhlen abgelagerten Diluvium Mährens behandelt werden.

Marcel de Serres, Dubrueil et B. Jean-Jean: Recherches sur les ossemens fossiles des cavernes de Lunel-Vieil. 4⁰. pag. 381—463, dann 94 bis 159 und 313—356. Mit 2 Tafeln. Mém. du Museum. Tom. 17 und 18.

Der ganze Abschnitt pag. 381 bis 463, dann von pag. 94—124 handelt von der geologischen Partie der Höhlen (unweit Montpellier), ihrer Ablagerung und dem Verhältnisse derselben zu den Knochenspalten.

Der osteologische Inhalt beschränkt sich auf pag. 125—159 und 313—356.

Im dritten Artikel pag. 313—353 werden in Kürze einzelne Skelettheile nachstehender Thiere beschrieben.

a) Ursus spelaeus und *arctoideus* . . . . . . pag. 313—329
b) Meles . . . . . . „ 330—333
c) Putorius . . . . . „ 334—334
d) Lutra . . . . . . „ 334—339
e) Canis familiaris . . „ 340—353
f) Vulpes . . . . . . „ 350—353

Mayer Dr. Ueber krankhafte Knochen vorweltlicher Thiere. Mit einer Steindrucktafel. 1854. 4⁰. pag. 673—689.

Pathologische Knochen vom *Ursus sp.*, auf Taf. XXX, Fig. 1—6 abgebildet und beschrieben. Necrose am Femur, Caries am Unterkiefer, Arthritis am Lendenwirbel, Anchylosis zweier Rückenwirbel u. s. w.

Meyer Hermann von. Ueber fossile Reste von Ochsen, deren Arten und das Vorkommen desselben. Mit 5 Steindrucktafeln. 1832. 4⁰. pag. 103—170.

Für die Osteologie der Bosarten wichtig.

Meyer Hermann von. Die fossilen Zähne und Knochen und ihre Ablagerung in der Gegend von Georgensmünd in Bayern. 1834. Mit 14 Tafeln. 4⁰. pag. 1—124.

Von Interesse ist die Partie über den Zahnbau pag. 1—28, sowie einzelne Angaben über Thierarten, die auch in unserer Ablagerung vorkommen, z. B. *Rhinoceros*, *Elephas*, *Felis*, *Sus*, *Ursus* u. s. w.

Middendorf A. Th. v. Dr. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844. 4°. II. Band. 2. Theil. pag. 1—256. ai. 1851.

Auf pag. 3—123 werden Säugethiere, auf pag. 124—246 Vögel und auf pag. 247—251 Amphibien behandelt. Hiezu gehören schön ausgeführte, theilweise colorirte Illustrationen (Tafel I—XII Säugethiere, Tafel XIII—XXVI Vögel, Tafel XXVI *Rana temporaria* und *cruenta*).

Von besonderer Wichtigkeit ist die erschöpfende Abhandlung über *Ursus arctos* pag. 4—67; auf pag. 66—67 ist das Gesammtergebniss der Untersuchungen über den gemeinen Bären zusammengefasst. Aus demselben entnehmen wir, dass es in Europa und Sibirien nur eine einzige Art, und zwar die des *Ursus arctos L.*, gebe.

Für die Mikrofauna von besonderer Wichtigkeit ist die Partie über *Myodes torquatus* (pag. 87—99), *Myodes obensis* (pag. 99—108) und mehrere Arvicolaarten (pag. 108).

Ueber *Lagopus albus* ist auf pag. 190 bis 191, über *Lagopus alpinus* pag. 191 bis 195 u. s. w. nachzulesen.

Middendorf A. Th. v. Dr. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843—1844. 4°. IV. Band. 2. Theil. ai. 1875.

Auf pag. 786—1114 zoogeographische Daten. Ueber das unbegründete Schaffen neuer Arten sagt Middendorf pag. 795: „Vergessen wir nicht, wie die Splitterung in die Nomenclatur der systematischen Zoologie nur dadurch so arg einreissen konnte, dass man den einen Endzweck aller Systematik, das Ordnen und Ueberschauen, dass man die zoologische Geographie aus den Augen verlor."

Auf pag. 798 bemerkt er: „Diese neuerungssüchtigen Artenspalter, diese Wiedertäufer der zoologischen Wissenschaft haben des Taufens nimmer genug."

Milne Edwards Alfonse. Recherches anatomiques et paléontolog. pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France. Gross-Format. Paris. Tom. I. 1864—1868. pag. 1—472. Mit Atlas. Taf. 1—72. Tom. II. 1869—1871. pag. 1—629. Mit Atlas. Taf. 1—200.

Ausgezeichnetes Werk über Osteologie der Vögel. Ueber die osteol. Topographie. I. pag. 17—73: Notions préliminaires sur l'ostéologie des oiseaux.

Müller Franz Dr. Lehrbuch der Anatomie der Haussäugethiere. 1885. 8°. pag. 1 bis 545.

Sehr gutes Handbuch für die Topographie der Knochen insbesondere beim Pferde.

Nehring Alfred Dr. Fossile Leminge und Arvicolen aus dem Diluviallehme von Thiede und Wolfenbüttel. In der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Originalabhandlungen und monatliches Repertorium der Literatur der Astronomie, Meteorologie, Physik, Chemie, Geologie, Orythognosie, Paläontologie, Botanik und Zoologie. Berlin 1875. pag. 1—28. Mit 1 Tafel. Band XLV.

Die zahlreichen Abhandlungen Nehring's sind eigentlich zoogeographischen Inhaltes; es kommen jedoch in denselben meistens wichtige osteologische Bemerkungen vor, die insbesondere die Steppenthiere und nordische Nager betreffen und in vielen Fällen die einzige Quelle bestellen. Ich werde daher blos die wichtigsten anführen und nur hie und da hiebei etwas bemerken.

In der obigen Publication ist die Angabe über die Unterscheidungsmerkmale des Genus *Myodes* von dem Genus *Arvicola* die wichtigste.

Nehring A. Dr. Beiträge zur Kenntniss der Diluvialfauna. Zeitschrift für gesammte Naturwissenschaften.

Alactaga jaculus. 1876. Band 47. pag. 1—68.

Spermophilus altaic. 1876. Bd. 47.

Arctomys bobac. 1876. Band 48. pag. 176—236.

Nehring A. Dr. Die quaternären Faunen von Thiede und Vesteregeln nebst Spuren vorgeschichtlicher Menschen. Aus dem Archiv für Anthropologie. Bd. X. pag. 359—398 und Bd. XI. pag. 1—24. 1878.

Zu beherzigen sind Nehring's Worte pag. 25: „Wie viele fossile Arten sind schon auf Grund einiger wenigen Knochen oder Zähne aufgestellt, welche in sich zusammenfallen müssten, wenn man das genügende Vergleichsmaterial bei einander hätte."

Nehring A. Dr. Die Fossilreste der Mikrofauna aus den oberfränkischen Höhlen. (Separatabdruck aus den Beiträgen zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns. 1879.)

Die Ansicht Nehring's, dass die dunkler gefärbten Reste der Mikrofaunen älter und die heller gefärbten jünger sein sollten (pag. 8), ist nach meinen Wahrnehmungen unrichtig. Hiemit entfällt aber auch die Grundlage zu der weiteren Behauptung, dass die Waldfauna der jüngeren Periode angehört.

Ueber die von Dr. Nehring aufgestellte und von Dr. Woldřich acceptirte und weiter entwickelte Theorie der Glacial-Steppen-Weide und Waldfauna im zoogeographischen Abschnitte das Nähere.

Nehring A. Dr. Fossilreste eines Wildesels aus der Hyänenhöhle bei Gera. 7 Seiten. Mit 1 Tafel. Separatabdruck aus der Zeitschrift für Ethnologie. XI. 1879. pag. 138—143.

Die für das Fesselbein von dem Wildesel angeführten Maasse sind auffallend gross. Das Fesselbein meiner Sammlung stammt von einem alten Esel her und ist nur 62 Millimeter lang und oben 37 Millimeter breit, während Nehring die Länge des Fundstückes auf 72 Millimeter und die Breite auf 40 Millimeter angiebt. Ueber Weiteres in der osteologischen Abhandlung.

Nehring A. Dr. Fossilreste kleiner Säugethiere aus dem Diluvium von Nussdorf bei Wien. Aus dem Jahrbuche d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1879. Bd. XXIX. pag. 475—492.

Nehring erklärt ganz richtig, dass es vor Allem wichtig sei, bei Fundstücken die Ablagerungsverhältnisse an Ort und Stelle bis in's Detail zu studiren, was man am besten beim eigenhändigen Graben thun kann, um zu entscheiden, ob Einschwemmungen stattgefunden haben, ob Raubthiere die Thierreste zusammengetragen haben, oder ob die durch fossile Knochen repräsentirten Thiere an Ort und Stelle gehaust haben; ich füge hinzu: und ob die Knochen überhaupt fossil seien oder nicht. Das eigenhändige Graben ist gerade nicht nothwendig, wohl aber das eigene Beobachten. Hätte ich meine Grabungen eigenhändig ausführen können?

Nehring A. Dr. Neue Notizen über fossile Leminge Aus dem neuen Jahrbuche für Mineralogie. 1880. II. Bd.

Bestimmungen von Fundresten aus den Spaltausfüllungen bei Ballingen, aus der Gailenreuther Höhle — über Lösslager bei Mariaspring unweit Göttingen.

Nehring A. Dr. Ein Höhlenfund aus der hohen Tatra. Aus dem Globus. 1880. XXXVII. Bd. Nr. 20.

Nehring erhielt von Dr. J. Roth, Professor zu Leutschau, Fundreste aus einigen Höhlen der Hohen Tatra zur Bestimmung.

Er fand darunter auch *Myodes torquatus*, *Arvicola nivalis*, *Lagomys*, *Lagopus albus* und *alpinus* u. s. w.

Nehring A. Dr. Die ehemalige Verbreitung der Schneehühner in Mitteleuropa. In den Mittheilungen des ornithologischen Vereines in Wien. 1883. Nr. 3.

Nehring erklärt: Das beste osteologische Unterscheidungsmerkmal zwischen *Lagopus alpinus* und *L. albus* liege in der Stärke und Länge des Tarsometatarsus.

Ich füge bei: Auch die übrigen Skelettheile vom *L. albus* sind länger und stärker als jene von *L. alpinus*.

Nehring A. Dr. Zoologische Sammlung der königlichen landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin. Katalog der Säugethiere. 1886. 8°. pag. 1—100. Mit 52 Textabbildungen.

Affen	1— 3
Chiroptera	3— 6
Insectivora	6— 8
Rodentia	8—19
Felida	19—20
Hyaenida	20—21
Canida	21—34
Viverrida	34—35
Mustelida	35—39
Ursida	39—40
Elephas	43
Rhinoceros	43
Equida	44—52
Suina	52—63
Bovina	63—73
Ovina	73—87
Caprina	87—91
Cervida	91—97

Nehring A. Dr. Fossile Pferde aus deutschen Diluvial-Ablagerungen und ihre Beziehungen zu den lebenden Pferden. Sonderabdruck aus den landwirthschaftlichen Jahrbüchern. Berlin 1884. 8°. pag. 81—160. Mit 5 lithogr. Tafeln.

Eine in osteologischer Richtung massgebende Arbeit für die obangedeutete Frage. Ich stimme Nehring vollkommen bei, wenn er auf pag. 156 sagt: Unser

schweres, gemeines Pferd ist aus dem schweren Diluvialpferde Mittel-Europas hervorgegangen.

Nordmann Alexander Dr. Paläontologie Südrusslands. Helsingfors 1858. pag. 1 bis 360. Hiezu ein Atlas mit Taf. I bis XXVIII (bei der XVIII. Taf. sind zwei Ergänzungstafeln XVIII bis und XVIII Supplement), im Ganzen also 30 Tafeln.

Eine sehr gute Arbeit, insbesondere über den *Ursus spelaeus*, pag. 1—110.

Die Zeichnungen (Steindruck) sind in natürlicher Grösse ausgezeichnet ausgeführt.

Owen Richard. A history of the british fossil mammals and birds. London 1846. 8°. pag. 1-560.

Leichtfassliche Darstellung und schöne Illustrationen zeichnen dieses Handbuch aus. Bis pag. 544 sind Mammalia, von pag. 545 Vögel.

Für uns sind wichtig: *Cheiroptera* pag. 11—18, *Ursus* 77—109, *Meles* 109 bis 112, *Putorius* 112-118, *Lutra* 119 bis 122, *Canis* 123—137, *Hyaena* 138 bis 160, *Felis* 161—183, *Castor* 190—200, *Arvicolae* 201—208, *Murina* 209, *Leporina* 210—212, *Lagomys* 213—216, *Elephas* 217—270, *Rhinoceros* 325—382, *Equus* 381—396, *Sus* 426—432, *Cervina* 444-483, *Bovina* 491—514.

Owen Richard. Odontography; or, a treatise on the comparative anatomy of the teeth; their physiological relations, mode of development and microscopic structure in the vertebrate animals. London 1840-1845. 8°.

Der erste Band dieses ausgezeichneten Werkes über den Zahnbau enthält den Text, und zwar: Einleitung pag. I bis LXXIV, Fische pag. 1—178, Reptilien pag. 179—295, Säugethiere pag. 296—655.

Der zweite Band umfasst den Atlas von 150 Tafeln sehr schön ausgeführter Illustrationen; exact und bis in's feinste Detail anschaulich ist insbesondere die Darstellung der Zahnstructur, wie sich dieselbe unter dem Mikroskope bei den verschiedenen Thierarten und in verschiedenen Altersstufen offenbart (vergl. z. B. den Durchschnitt der mikroskopischen Structur des Elfenbeines Taf. CIL, der Wurzel eines Elephantenmolars auf Taf. 150, die Krone eines Molars vom Pferde mit der Darstellung des Dentins, des Schmelzes und Cementes auf Taf. CXXXVII, den Querschnitt eines Molars von *Sciurus vulgaris* und *Castor fiber* auf Taf. CVIII u. s. w.

Zum Bestimmen der Zahnreste kann man jedoch diese meist im kleinen Maassstabe ausgeführten Zeichnungen und bei Mangel ganzer Zahnreihen Thiere (so fehlt z. B. *C. tarandus*, *C. elaphus*, *C. capreolus*, *Bos*, *vulpes* u. s. w.) in den seltensten Fällen benützen.

Pallas Petr. Sim. Novae species quadrupedum e glirium ordine cum illustrationibus variis complurium ex hoc ordine animalium. Erlangen 1778. 4°. pag. 1—388. Hiezu Atlas mit 25 Tafeln.

Für die Kenntniss der Nagethiere unentbehrlich (darunter *Lepus variabilis* pag. 1—17, *Lepus pusillus* 31—44, *Mus lemmus* 186—205, *Mus torquatus* 206 bis 208, *Mus phaeus* 261—264 u. s. w.).

Pander Chr. Dr. und Dr. E. D'Alton. Vergleichende Osteologie.

Für uns sind wichtig: 1821, Skelete der Pachydermata, II. Liefg. — 1822, Raubthiere, III. Liefg. — 1823, Nagethiere, V. u. VI. Liefg. — 1823, Wiederkäuer, IV. Liefg. — 1831, Cheiroptera und Insectivora, XII. Liefg.

Sehr schöne Bilder, aber sehr knapper Text.

Pictet F. J. Traité de Paléontologie ou Histoire naturelle des animaux fossiles. Considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques. 2. Auflage. 8°. pag. 1—584. I. Bd. mit Atlas in 4° von 110 Blättern.

Es sind 4 Bände.

Ueber Säugethiere handelt sie in gedrängter Darstellung I. Bd., pag. 127 bis 399; über Vögel I. Bd., pag. 400—422.

Quenstedt Fr. Aug. Handbuch der Petrefactenkunde. 1885. 8°. pag. 1—1239. Mit separatem Atlasse, Taf. I—C.

Cheiroptera, *Carnivora*, *Glires*, *Ungulata*, *Pachydermata*, *Solidungula*, *Ruminantia* auf pag. 39—107 bündig und lichtvoll.

Rütimeyer L. Dr. Die Fauna der Pfahlbauten. 4°. pag. 1—248. Mit 6 Tafeln.

Zoogeographischen und osteologischen Inhaltes. Wichtig in osteologischer Beziehung sind hauptsächlich die Partien über *Sus* (pag. 26—56), *Bos primig.* und *bison* (pag. 70—109), Rind (pag. 130—149).

Rütimeyer L. Dr. Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes in seinen Beziehungen zu den Wiederkäuern im Allgemeinen. I. Abtheilung, pag. 1—102. Mit 2 Tafeln. II. Abtheilung, pag. 1 bis 175. Mit 4 Tafeln. 1867.

Unentbehrlich für die Osteologie der *Bos*-Arten und wichtig für jene der *Ruminantia* überhaupt.

Rütimeyer L Dr. Neue Beiträge zur Kenntniss des Torfschweines. Verhandlungen der naturw. Gesellschaft in Basel. 1864. pag. 140—186.

Wie alle Arbeiten Rütimeyer's ist auch dieser Beitrag für den Osteologen wichtig.

Soemering Samuel Thomas. Ueber die geheilte Verletzung eines fossilen Hyänenschädels. 1828. 4°. pag. 1—44. Mit 3 Tafeln.

Auf Taf. 1 und 2 sehen wir das Cranium einer *Hyaena spel.* mit beschädigter und geheilter Crista aus der Höhle bei Muggendorf und auf Taf. III einen wohlerhaltenen Schädel derselben Hyäne von Eichstadt. Der Text hiezu ist von Interesse.

Schmerling P. C. Dr. Recherches sur les ossemens fossiles découvertes dans les cavernes de la province de Liége. Gross-Format. I. Band. 1833. Mit Atlas von 34 Tafeln. II. Band. 1834. Mit Atlas von 40 Tafeln.

Im I. Bande erscheint das osteologische Material vertheilt:

Cheiroptera pag. 67, *Erinaceus* 76, *Sorex* 77, *Talpa* 80, *Ursus* 85, *Meles* 158, *Gulo* 167.

Der II. Band enthält:

Mustela und *Putorius* pag. 5, *Canis* 18, *Lupus* 22, *Vulpes* 34, *Hyaena* 47, *Felis* 72, *Castor* 97, *Lepus* 113, *Elephas* 121, *Sus* 127, *Rhinoceros* 134, *Equus* 141, *Ruminantia* 146. Pathologische Knochen 180.

Die Abbildungen stellen die Knochen und Zähne in natürlicher Grösse dar; ungeachtet vieler Mängel ist dieses Werk für die vergleichende Osteologie unentbehrlich.

Schütz Johann Wilhelm. Zur Kenntniss des Torfschweines. 1868. 8°. pag. 1—45.

Guter Beitrag zur Frage über die Abstammung des Torfschweins.

Richtig wird die Ansicht sein, dass das *Sus palustris* neben den Pfahlbauten wild nicht gelebt habe, dass wir die Heimat desselben aber in Centralafrika suchen sollen, ist höchst abenteuerlich.

Das *Sus sennariensis* Centralafrikas soll zuerst von den älteren Pfahlbauern domesticirt worden und von diesen soll diese Art auf die jüngeren Pfahlbauten übergegangen sein.

Bei der Entscheidung der Frage über die Abkunft der Hausthiere müssen alle Umstände erwogen werden. Hierüber jedoch später.

Szombathy J. Ueber Ausgrabungen in den mährischen Höhlen im Jahre 1880. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1880. Bd. LXXXII.

Die Höhle Diravica bei Mokrau. Näheres beim Kostelík (der auch Diravica genannt wird) und im archäologischen Abschnitte.

Wankel Heinrich Dr. Die Slouperhöhlen und ihre Vorzeit. Aus dem XXVIII. Bande der Denkschriften der kaiserl. Akademie in Wien. 1868. 4°. pag. 1 bis 39. Mit 10 Tafeln.

Auf pag. 8—11 über Dendriten, spec. Gewicht und Farbe — auf pag. 11—16 geschichtlicher Ueberblick — auf pag. 17 bis 25 über *Ursus*, *Hyaena*, *Felis* und *Gulo* — auf pag. 25—36 Knochen im abnormen Zustande. Hierüber im osteologischen Theile.

Weithofer A. Die fossile Hyäne des Arnothales in Toscana. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-naturw. Classe. Bd. LV. 1889. pag. 337—360.

Guter Beitrag zur Osteologie der Hyäne.

Wiedersheim Robert Dr. Prof. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere auf Grundlage der Entwicklungsgeschichte. 1883. 8°. pag. 1—905.

Auf pag. 36—224 eine lehrreiche Partie über vergleichende Osteologie der Vertebraten.

Woldřich Joh. Nep. Dr. Beiträge zur Geschichte des fossilen Hundes. Mittheilung. der Anthr. Gesellschaft. Wien. Bd. XI. 1881. pag. 8—17.

Zur Frage über die Abstammung der europäischen Hunderassen. Sonderabdruck aus dem akademischen Anzeiger. Nr. III. ai. 1886.

Zur Abstammung und Domestication des Hauspferdes. Verhandl. der Anthr. Gesellschaft. Wien 1884. Bd. XIV. pag. 55—57.

Diese kleinen Publicationen werden später in ihrem Zusammenhange mit früheren und späteren dieselben Thierarten betreffenden Arbeiten geprüft und gewürdigt werden.

Woldřich Joh. Nep. Dr. Ueber die Caniden aus dem Diluvium. Mit sechs Tafeln. 1878. 4⁰. pag. 1—52. Aus dem XXXIX. Bande der Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

Für die Osteologie der Caniden von Wichtigkeit; über die neu geschaffenen Formen: *Lupus sp. Woldř.* — *Lupus vulgaris Woldř.* — *Vulpes vulg. Woldř.* — *Vulpes meridionalis Woldř.* — *Vulpes moravicus Woldř.* und *Leucocyon lagopus Woldř.* später im osteologischen Theile.

Woldřich Joh. Nep. Dr. Diluviale Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde.

1. Theil. Im LXXXII. Bande der Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. I. Abth. Juniheft 1880. pag. 1—60. Mit 4 Tafeln.

2. Theil. Im LXXXIV. Bande der Sitzungsberichte dieser Akademie. I. Abtheilung. Juniheft 1881. pag. 177 bis 269. Mit 4 Tafeln.

3. Theil. Im LXXXVIII. Bande der Sitzungsberichte dieser Akademie. I. Abth. Octoberheft 1883. pag. 978 bis 1057. Mit 3 Tafeln.

Alle drei Publicationen sind zoogeographischen und osteologischen Inhaltes, der später noch in beiden Richtungen näher gewürdigt werden soll.

Hier sei nur bemerkt, dass jene Eintheilung der Faunen in die Glacial-Steppen-Weide und endlich Waldfauna, insoferne durch dieselben vier nach einander in jener Ordnung folgende Zeitabschnitte der Diluvialperiode charakterisirt werden sollen, im directen Widerspruche mit den Resultaten meiner Forschungen im mährischen Höhlengebiete und ausserhalb desselben steht.

Woldřich Joh. Nep. Dr. Diluviale Arvicolen aus den Stramberger Höhlen in Mähren. Aus dem XL. Bande der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. I. Abth. Decemberheft 1884. pag. 387—405. Mit einer Tafel.

Guter Beitrag zur Erkenntniss des Zahnbaues der Arvicolen.

Zimmermann K. G. Dr. Eine neue Hirschart aus dem Alluvium von Hamburg. Aus dem Jahrbuche für Mineralogie. 1872. Mit einer Tafel. 8⁰. pag. 26—34.

An den schlechten Illustrationen lässt sich der Text nicht controliren.

Inhaltsverzeichniss.

I.

Die Slouperhöhlen.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien.



General-Register

der

Bände 31—40 des Jahrbuches und der Jahrgänge 1881—1890 der Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Die Bände und Jahrgänge sind durch arabische (fette) Zahlen angedeutet. — Die Verhandlungen sind durch ein vorgesetztes V bezeichnet. — Die Benennungen von Behörden, Anstalten, Aemtern und Vereinen finden sich unter dem Ortsnamen ihres Domicils. — R. bedeutet Referat.

I.

Personen-Register.

Abich H. Verleihung der Constantin-Medaille. V. 83. 96.
— Das Petroleum und die geographischen Bedingungen seines Erscheinens im Kaukasus. V. **83**. 125.
— Todes-Anzeige. V. **86**. 341.

Aigner A. Ueber das Lagerungsverhältniss des Ischler Salzberges. V. **84**. 31.

Alberti und **Hempel**. Böhmische Braunkohlen-Analysen. R. V. **87**. 339.

Alth A. Opis geognostyczny Szczawnicy i Pienin. R. V. **85**. 170.
— Todes-Anzeige. V. **86**. 342.

Ammon L. v. Ein Beitrag zur Kenntniss der fossilen Asseln. R. V. **83**. 76.
— Ueber neue Exemplare von jurassischen Medusen. R. V. **84**. 89.
— Ueber das in der Sammlung des Regensburger naturwissenschaftlichen Vereines aufbewahrte Skelet einer langschwänzigen Flugeidechse. R. V. **85**. 205.
— Die Fauna der brackischen Tertiärschichten in Niederbaiern. R. V. **89**. 98.

Andrae C. J. Todes-Anzeige. V. **85**. 377.

Andrussow N. Ueber das Auftreten der marin-mediterranen Schichten in der Krim. V. **84**. 190.
— Ueber das Alter der unteren dunklen Schieferthone auf der Halbinsel Kertsch. V. **85**. 213.

Andrussow N. Die Schichten von Kamyschburun und der Kalkstein von Kertsch in der Krim. **36**. 127.
— Ueber zwei neue Isopodenformen aus neogenen Ablagerungen. R. V. **86**. 302.
— Ein kurzer Bericht über die im Jahre 1887 im transkaspischen Gebiet ausgeführten geologischen Untersuchungen. **38**. 265.

Angermann C. Die Naphtafelder in Wietrzno. **39**. 281.

Artini E. Krystallographische Untersuchung venetianischer Natrolithe. — Neue Natrolithkrystalle vom Monte Baldo in Südtirol. R. V. **88**. 315.

Auinger M. Todes-Anzeige. V. **90**. 257.

Babanek F. Ueber die Erzführung der Joachimsthaler Gänge. R. V. **84**. 67.
— Ueber das Příbramer Fahlerz. R. V. **84**. 90.

Babu L. Note sur l'ozokérite de Borysław et les pétroles de Słoboda, Galicie. R. V. **89**. 80.

Bachinger J. Ueber ein Mineral-Vorkommen aus der Fusch. R. V. **85**. 156.

Bachmann J. Ueber die Grenzen des Rhône-Gletschers im Emmenthal. R. V. **84**. 115.

Baciewicz L. Geologische Beschreibung der Halbinsel Apscheron und der dortigen Petroleumdistricte. R. V. **82**. 335.

Bäumler E. Ueber das Nutschitzer Erzlager bei Kladno in Böhmen. R. V. **87**. 316.

II.

Orts-Register.

III.

Sach-Register.



IV.

Paläontologisches
Namens-Register.


ZAKŁAD
GEOLOGJI

Nachträge.

a) Zum Orts-Register.

b) Zum Sach-Register.

Druckfehler.

Seite	Zeile		lies		anstatt
Seite 43,	Zeile 19 v. u.	lies	Adneth, Salzburg	anstatt	Steiermark.
„ 46,	„ 19 v. u.	„	Blauda	„	Blanda.
„ 49,	„ 17 v. o.	„	Costalta. **40.** 515	„	**46.** 515.
„ 49,	„ 26 v. u.	„	Debnik. **37.** 434	„	**37.** 424.
„ 51,	„ 3 v. o.	„	Egerdach	„	Egerbach.
„ 52,	„ 5 v. u.	„	Freiwaldau. R. V. **81.** 233	„	R. V. 82. 233.
„ 80,	„ 4 v. u.	„	Stangalpe (V. 86. 383)	„	(V. **85.** 383).
„ 83,	„ 4 v. u.	„	Tomaszkowice	„	Tomaszokowice.



Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien.

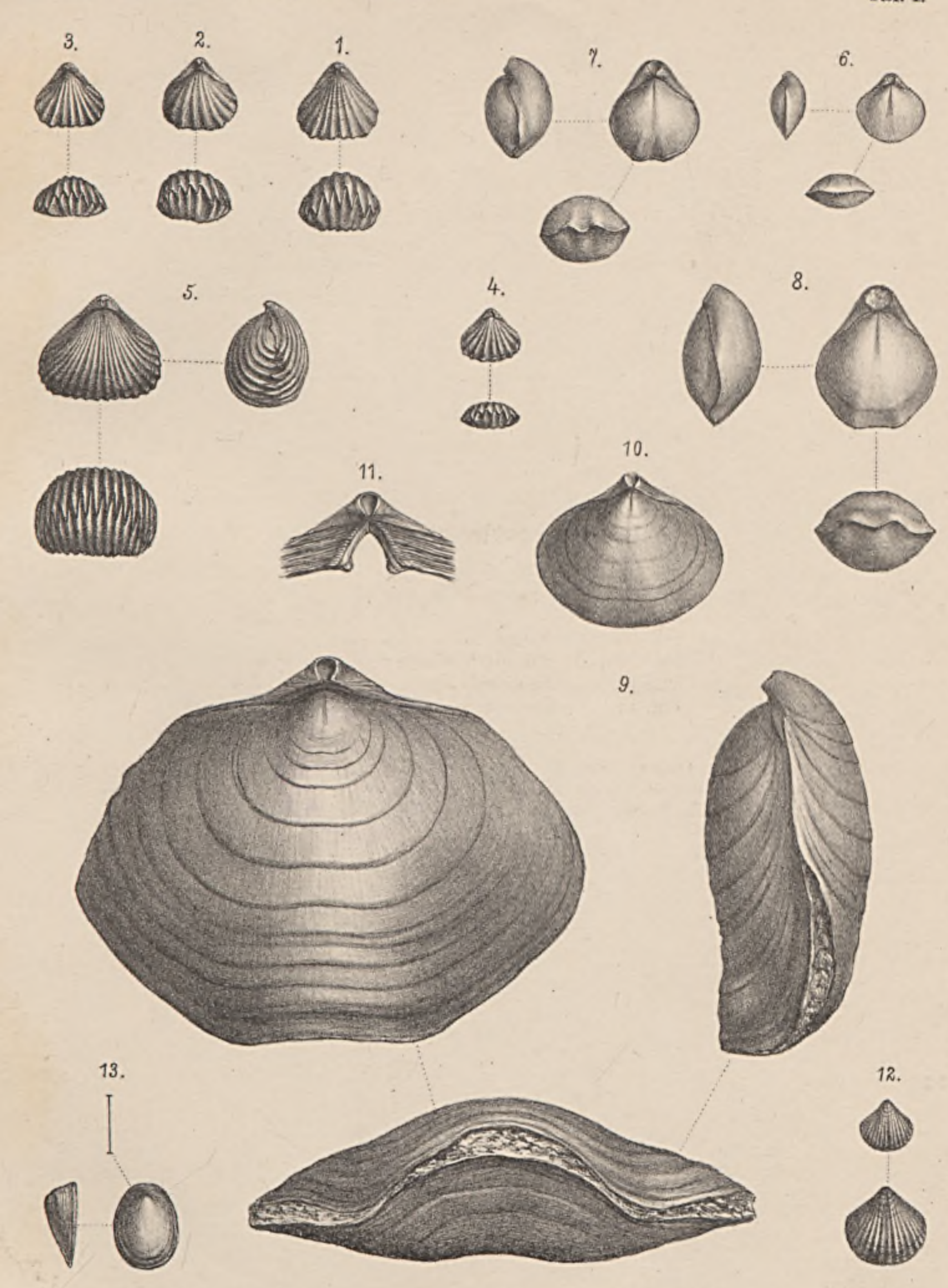
Tafel I.

Brachiopoden der Trias von Balia-Maden in Kleinasien.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1—4. *Rhynchonella levantina nov. spec.*
Fig. 5. „ *anatolica nov. spec.*
Fig. 6—8. *Terebratula turcica nov. spec.*
Fig. 9—11. *Spirigera Manzavinii nov. spec.*
Fig. 12. *Spiriferina cfr. Emmrichii Suess.*
Fig. 13. *Discina spec.*

Alle Figuren mit Ausschluss von Fig. 13 und der unteren Figur von 12 in natürlicher Grösse gezeichnet. Sämmtliche Arten stammen aus den Kalken des Kyzyltepe bei Balia-Maden.



A. Swoboda lith. Druck v. Joh. Haupt in Wien.

Verlag v. Alfred Hölder, k.u.k. Hof u. Universitäts Buchhändler in Wien



Tafel II.

Lamellibranchiaten der Trias von Balia-Maden in Kleinasien.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. *Lima (Plagiostoma) mysica nov. spec.* Rechte Klappe. Das hintere Ohr derselben tritt in Wirklichkeit ein wenig stärker hervor.

Fig. 2. *Avicula (? Meleagrina) Foulloni nov. spec.* Schlossrand nicht ganz correct gezeichnet, vergl. Zinkotypie im Text.

Fig. 3. *Lima (Radula) Baliana nov. spec.* Rechte Klappe.

Fig. 4. *Corbis Manzavinii nov. spec.* Rechte Klappe.

Fig. 5. *? Schizodus spec. indet. (aff. Ewaldi Born.)* Nicht ganz gelungene Figur, weshalb eine Zinkotypie in den Text beigegeben wurde.

Fig. 6. *Myophoria micrasiatica nov. spec.* Figur nicht entsprechend und durch eine Zinkotypie im Texte ersetzt.

Fig. 7, 8. *Pecten mysicus nov. spec.* Fig. 7 die linke, gewölbte Klappe; Fig. 8 die flache, rechte Klappe von innen.

Fig. 9. *Hinnites scepsidicus nov. spec.* Wahrscheinlich linke Klappe.

Fig. 10. *Mysidia (nov. gen.) orientalis nov. spec.* Rechte Klappe; Fig. 10 *a* Schloss derselben Klappe.

Fig. 11, 12. *Modiola spec. indet.* in zwei Exemplaren.

Fig. 13. *Pecten (Leptochondria nov. subgen.) aeolicus nov. spec.*

Fig. 14. *? Posidonomya pergamena nov. spec.*

Fig. 15, 16. *Cassianella angusta nov. sp.* in zwei Exemplaren.

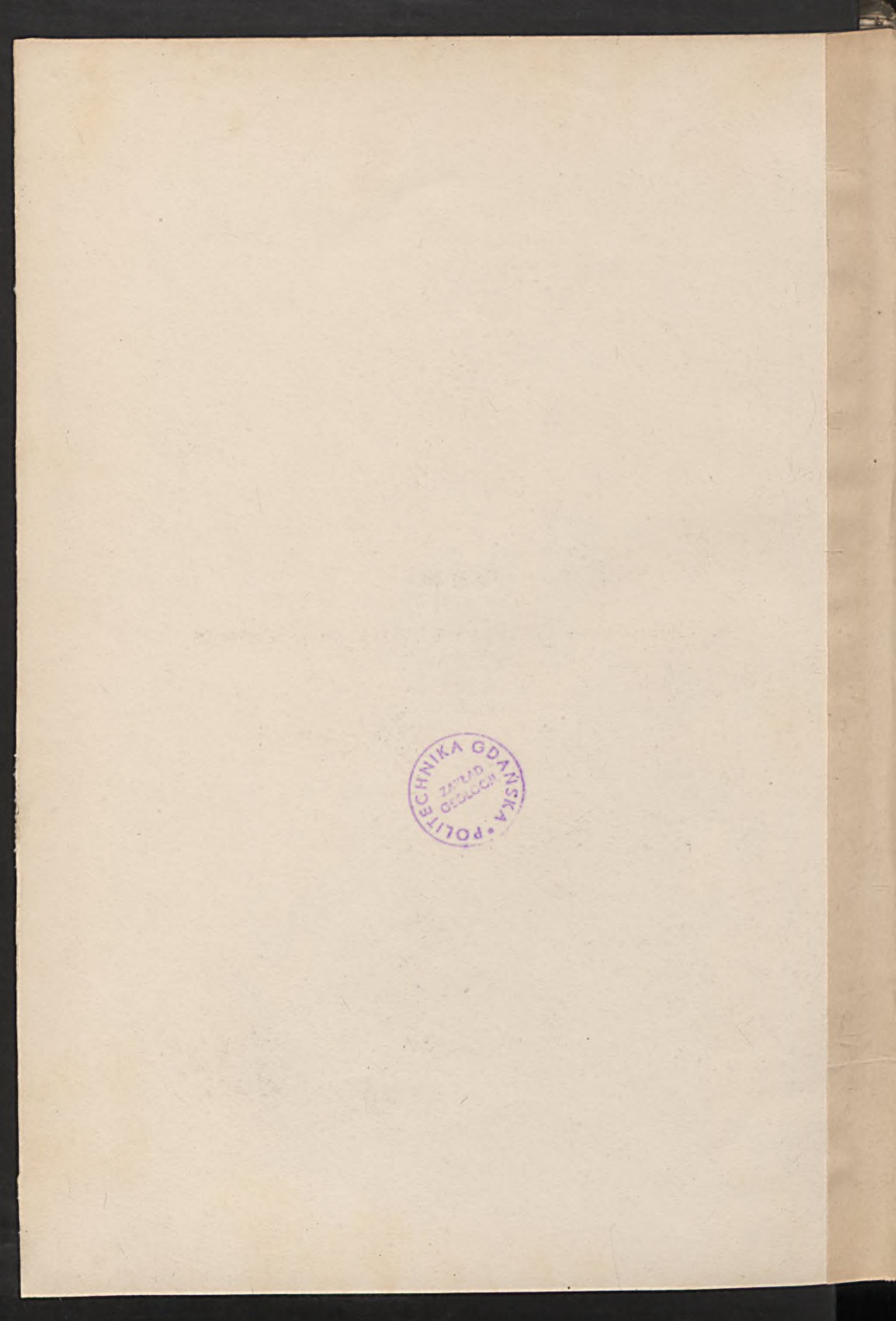
Fig. 17. *Gervillia cfr. angusta Goldf.*

Fig. 18. *Pecten spec. indet.* Rechte Klappe.

Alle Figuren sind in natürlicher Grösse gehalten. Sämmtliche Arten mit Ausnahmen des *Pecten aeolicus*, Fig. 13, aus den Kalken des Kyzyl-tepe, dieser Pecten selbst aus den Thoneisensteinen der Halobienschiefer von Balia-Maden.



A. Swoboda lith. Druck v. Joh. Haupt in Wien



Tafel III.

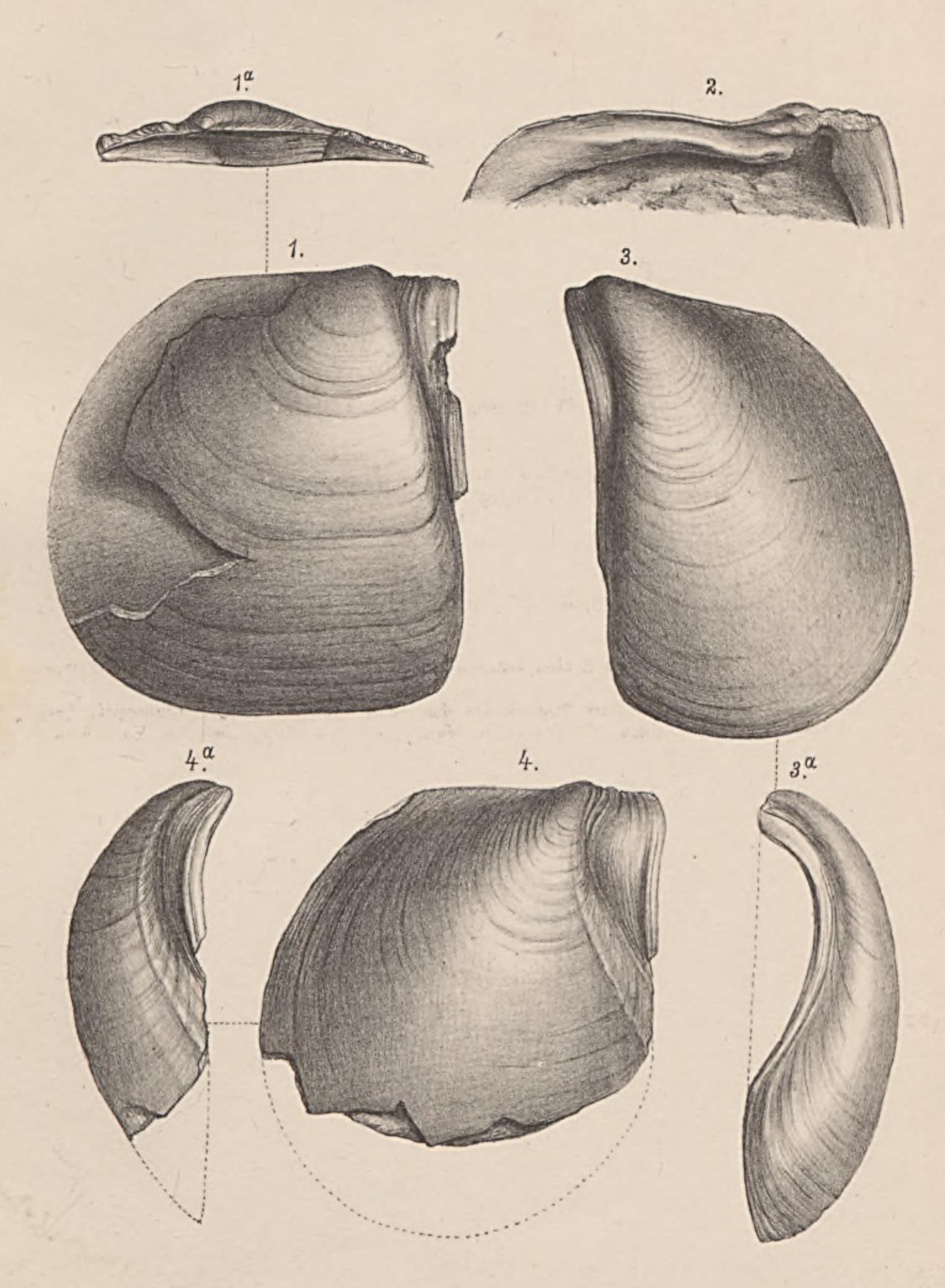
Lamellibranchiaten der Trias von Balia-Maden in Kleinasien.

Erklärung der Tafel III.

Fig. 1. *Pergamidia (nov. gen.) Eumenea nov. spec.* Rechte Klappe; 1 *a* Schloss derselben.
Fig. 2. „ *Eumenea n. sp.* Schloss der linken Klappe (vergl. auch die Zinkotypien im Texte).
Fig. 3. „ „ „ Linke Klappe eines schmäleren Exemplares; 3 *a* Vorderansicht derselben Klappe, um das Klaffen der Schale zu zeigen.
Fig. 4. „ *Attalea nov. spec.* Rechte Klappe und 4 *a* Vorderansicht derselben.

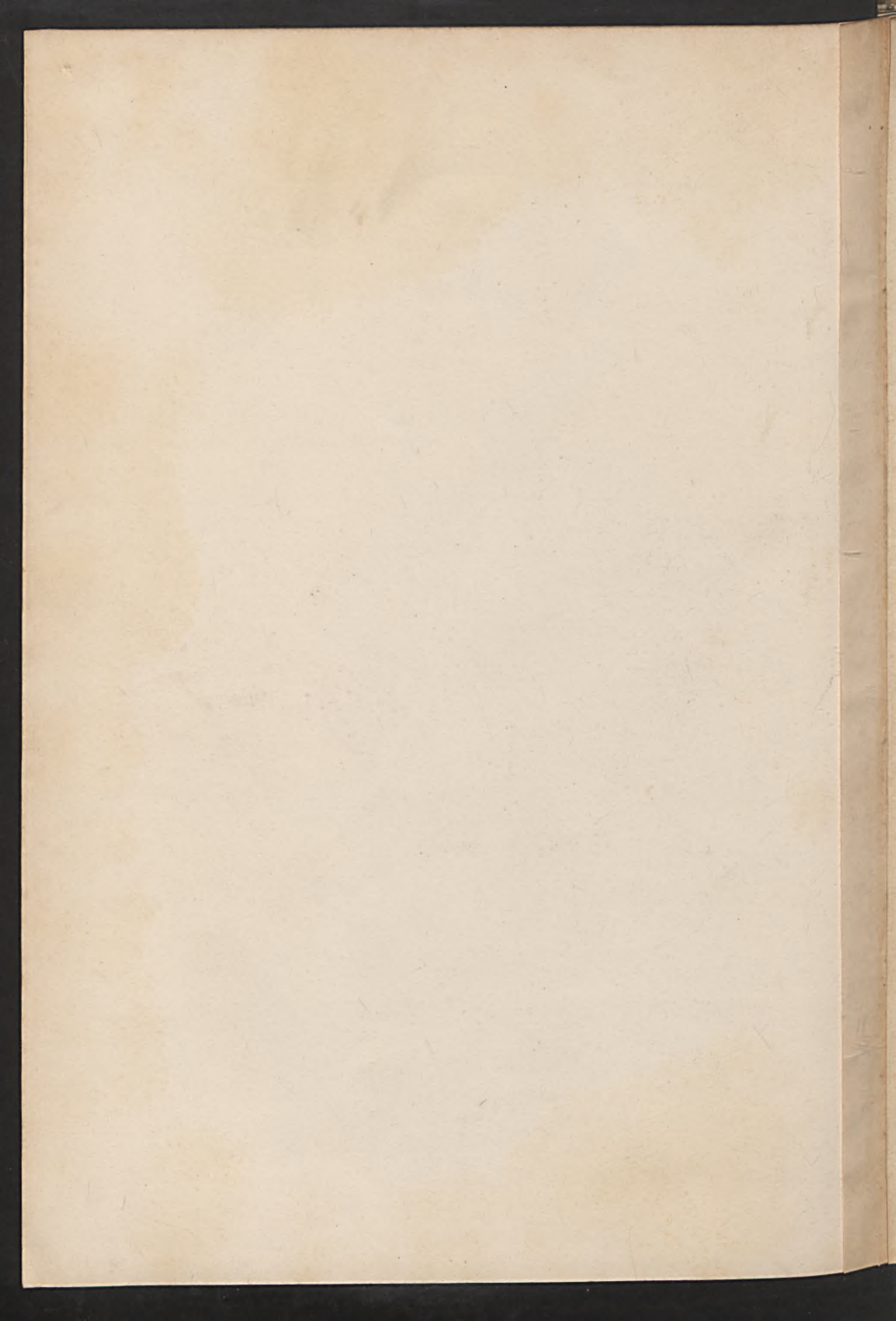
Die Figuren 1 und 3 sind beträchtlich verkleinert, die übrigen in natürlicher Grösse gehalten.

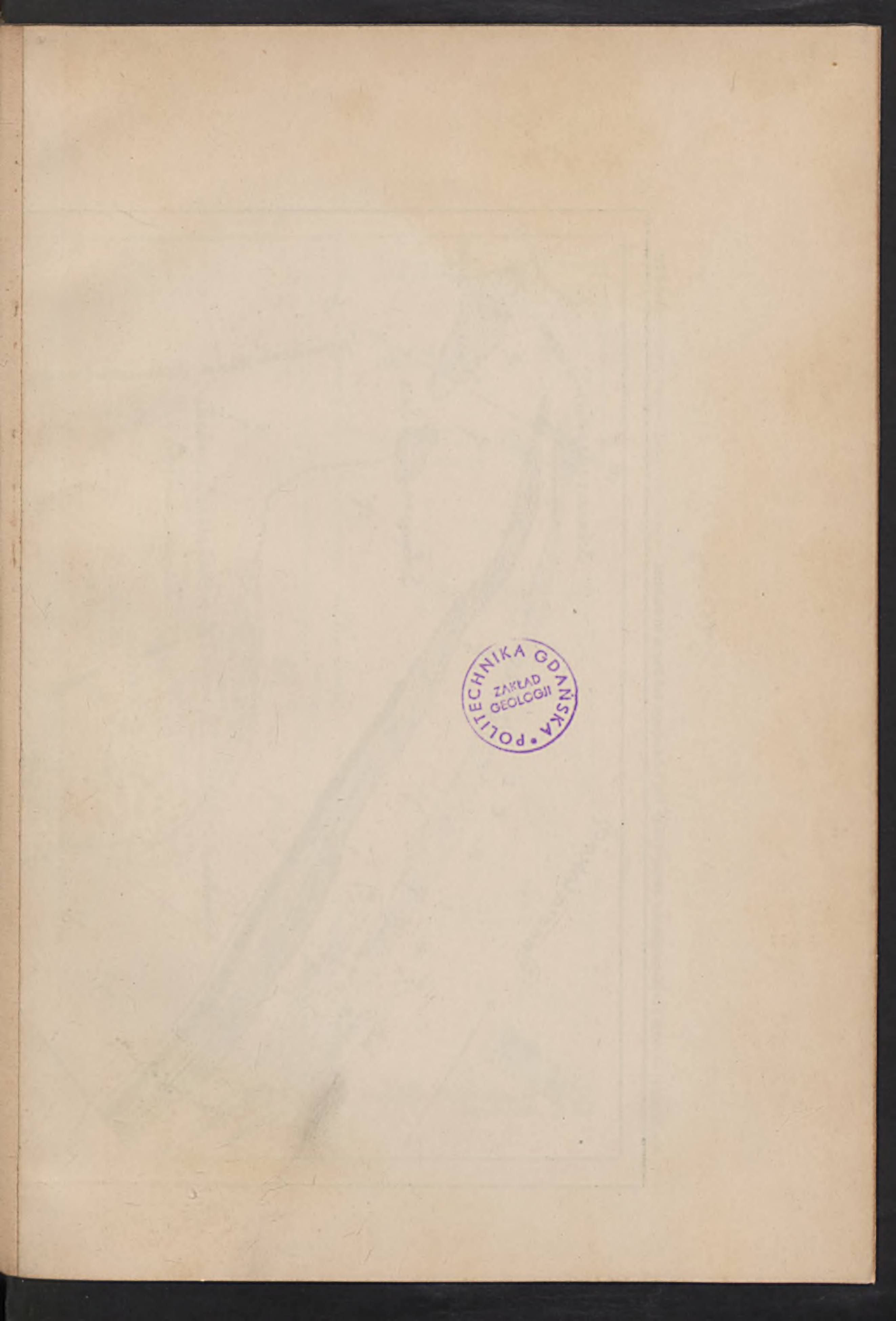
Pergamidia Eumenea stammt aus den Schiefern mit *Halobia Neumayri; Perg. Attalea* aus den Kalken mit *Spirigera Manzavinii* des Kyzyl-tepe bei Balia-Maden.

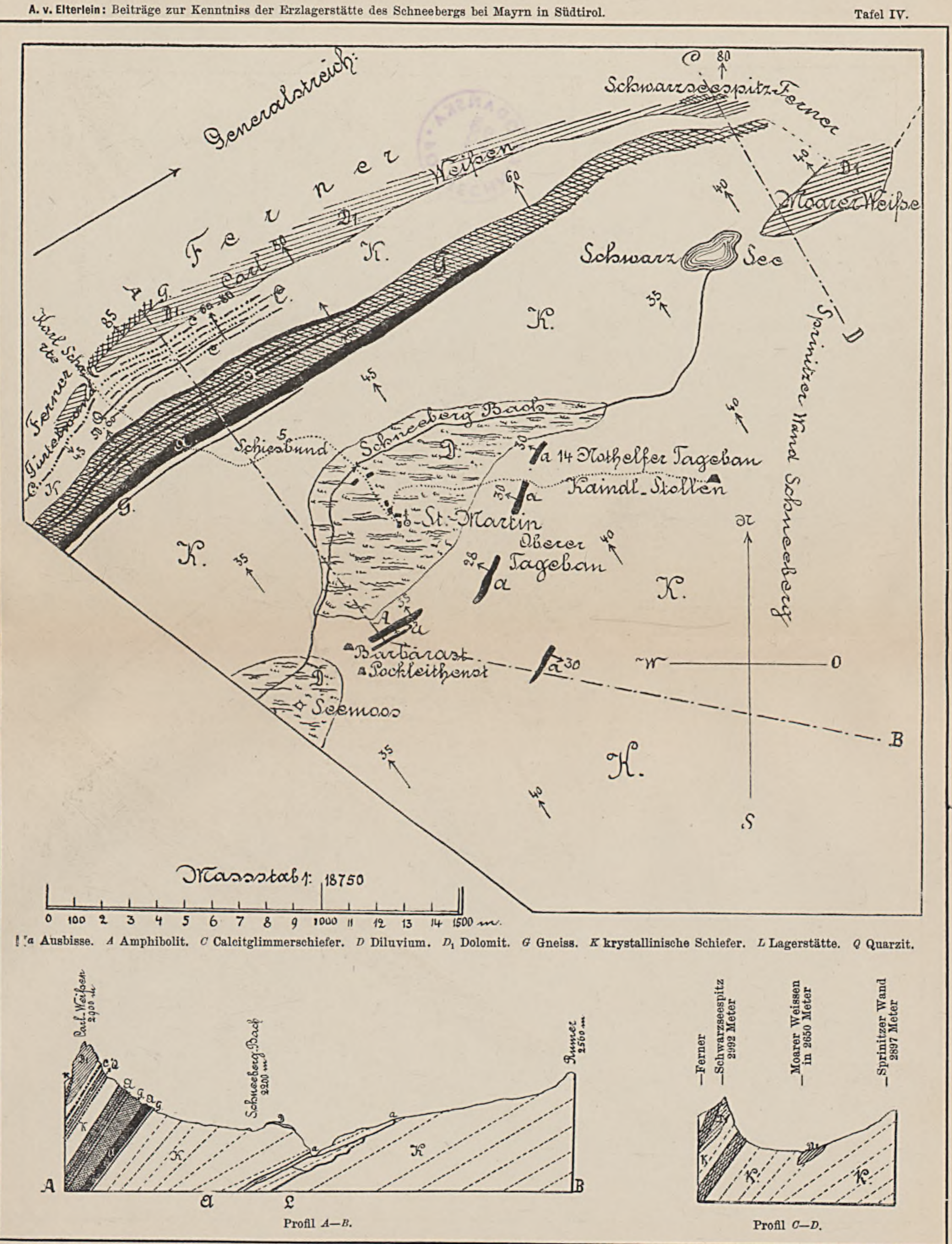


A. Swoboda lith. Druck v. Joh. Haupt in Wien.

Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt Bd. XLI. 1891.
Verlag v. Alfred Hölder, k.u.k. Hof u. Universitäts Buchhändler in Wien.

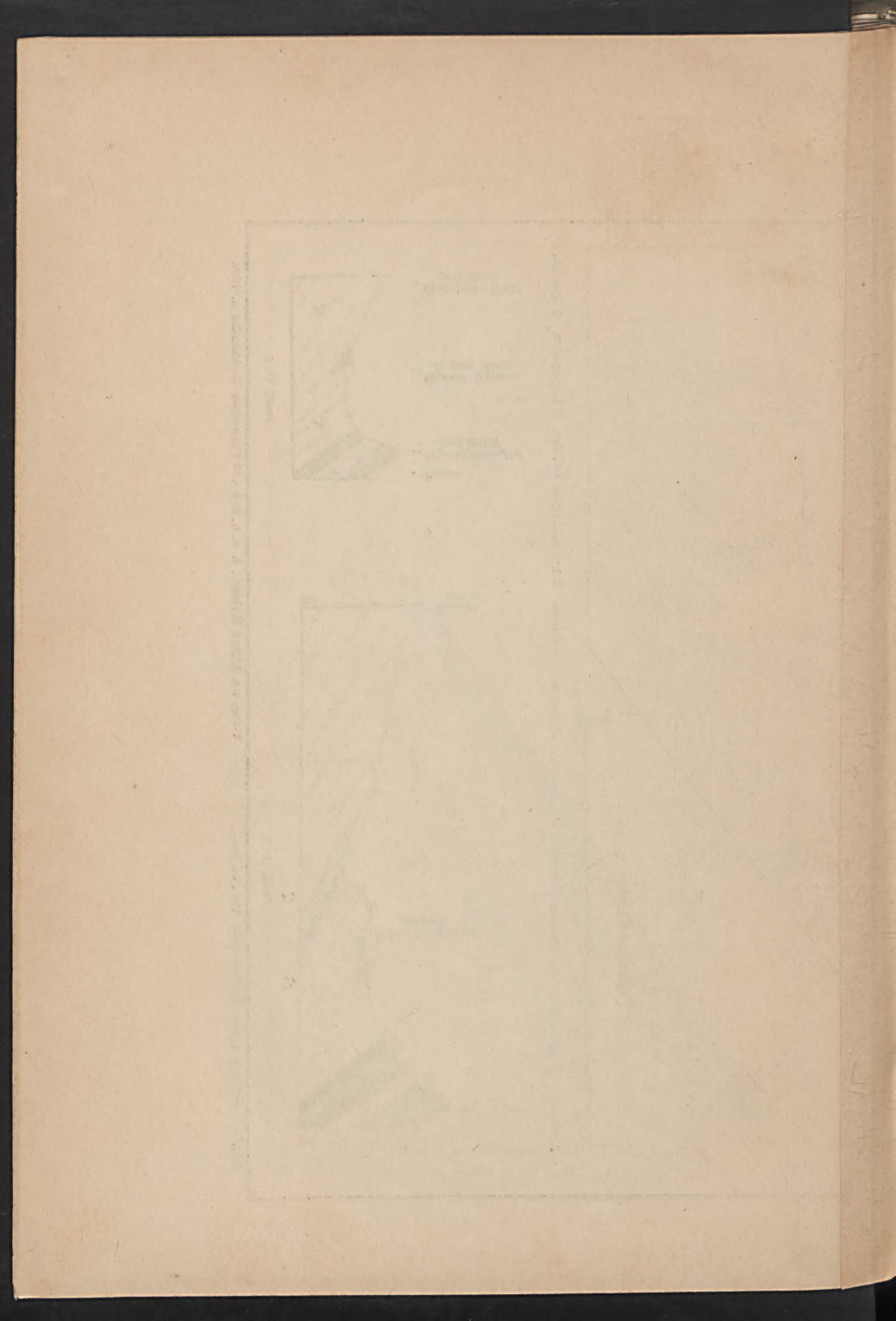






a Ausbisse. *A* Amphibolit. *C* Calcitglimmerschiefer. *D* Diluvium. D_1 Dolomit. *G* Gneiss. *K* krystallinische Schiefer. *L* Lagerstätte. *Q* Quarzit.

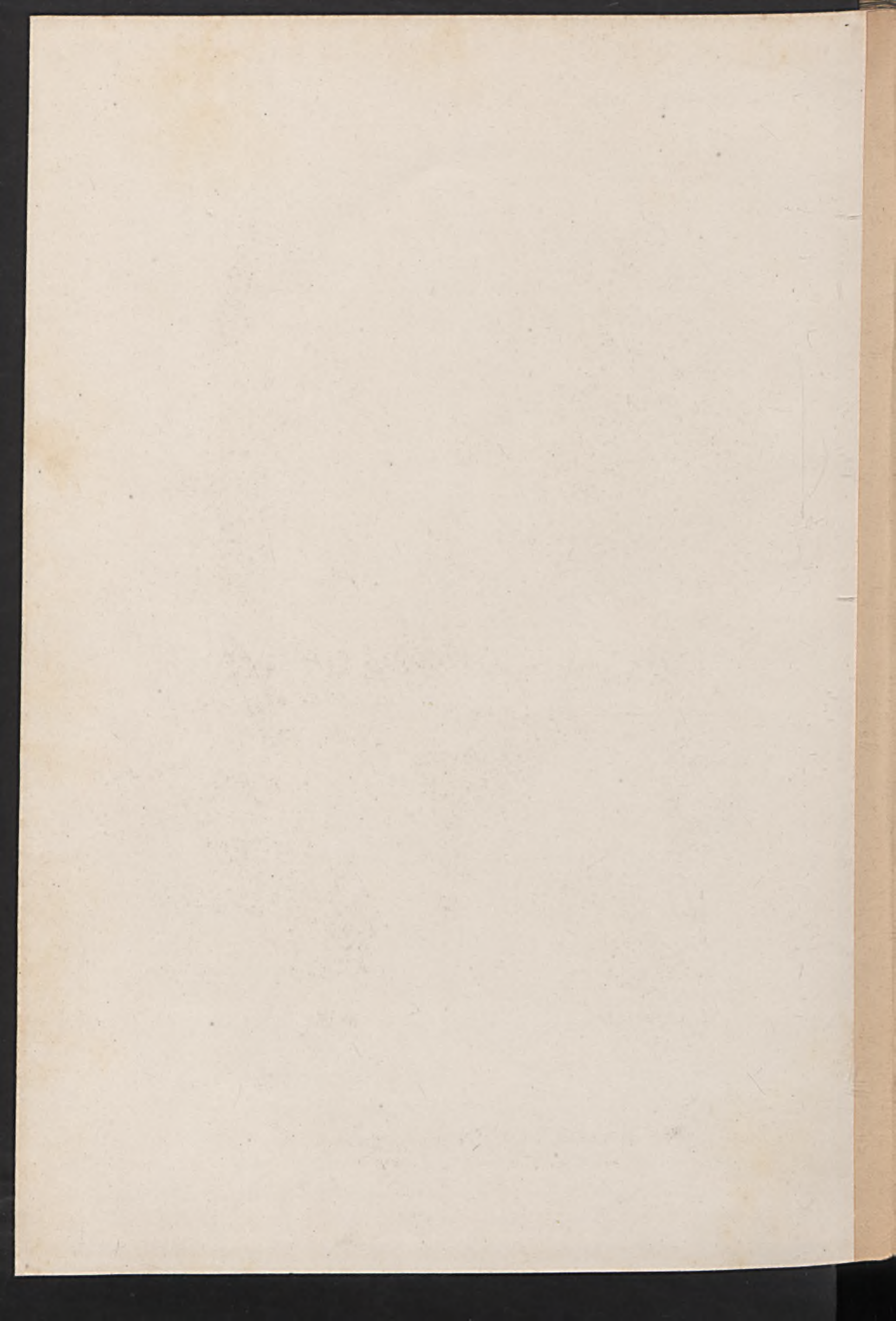
Verlag von Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler in Wien.

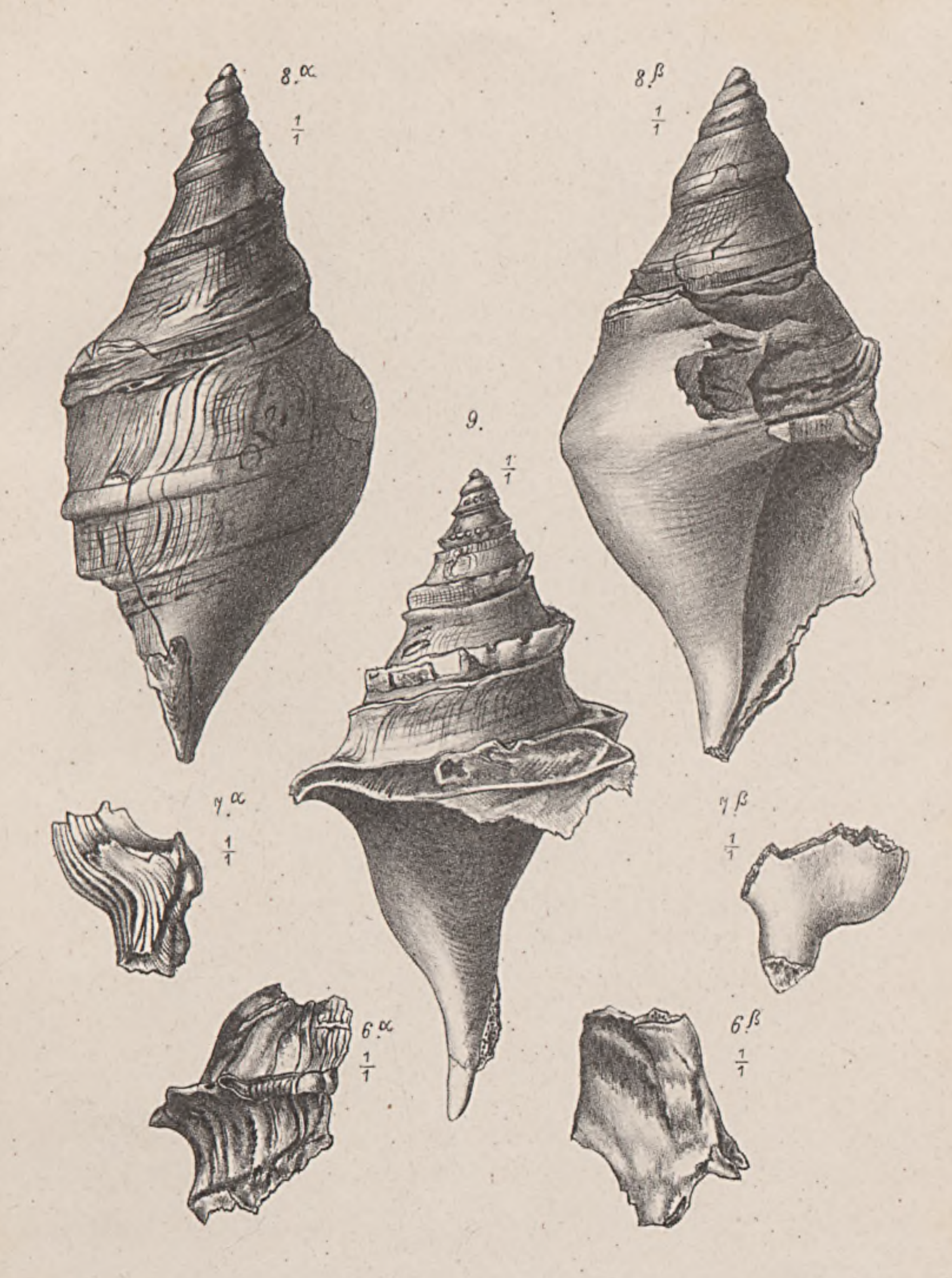




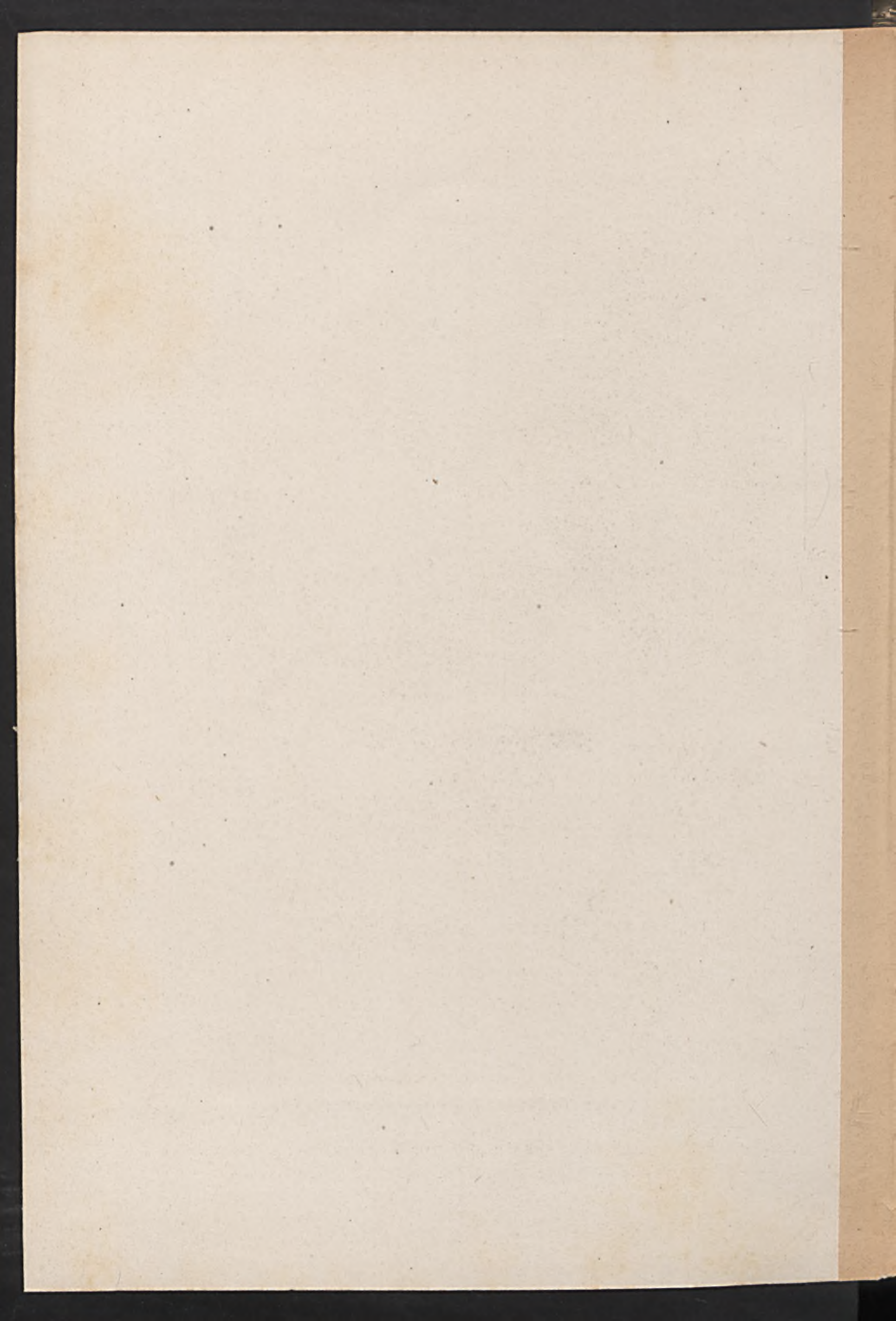
A. Swoboda lith. Druck v. Joh. Haupt in Wien.

Verlag v. Alfred Hölder, k.u.k. Hof u. Universitäts Buchhändler in Wien.





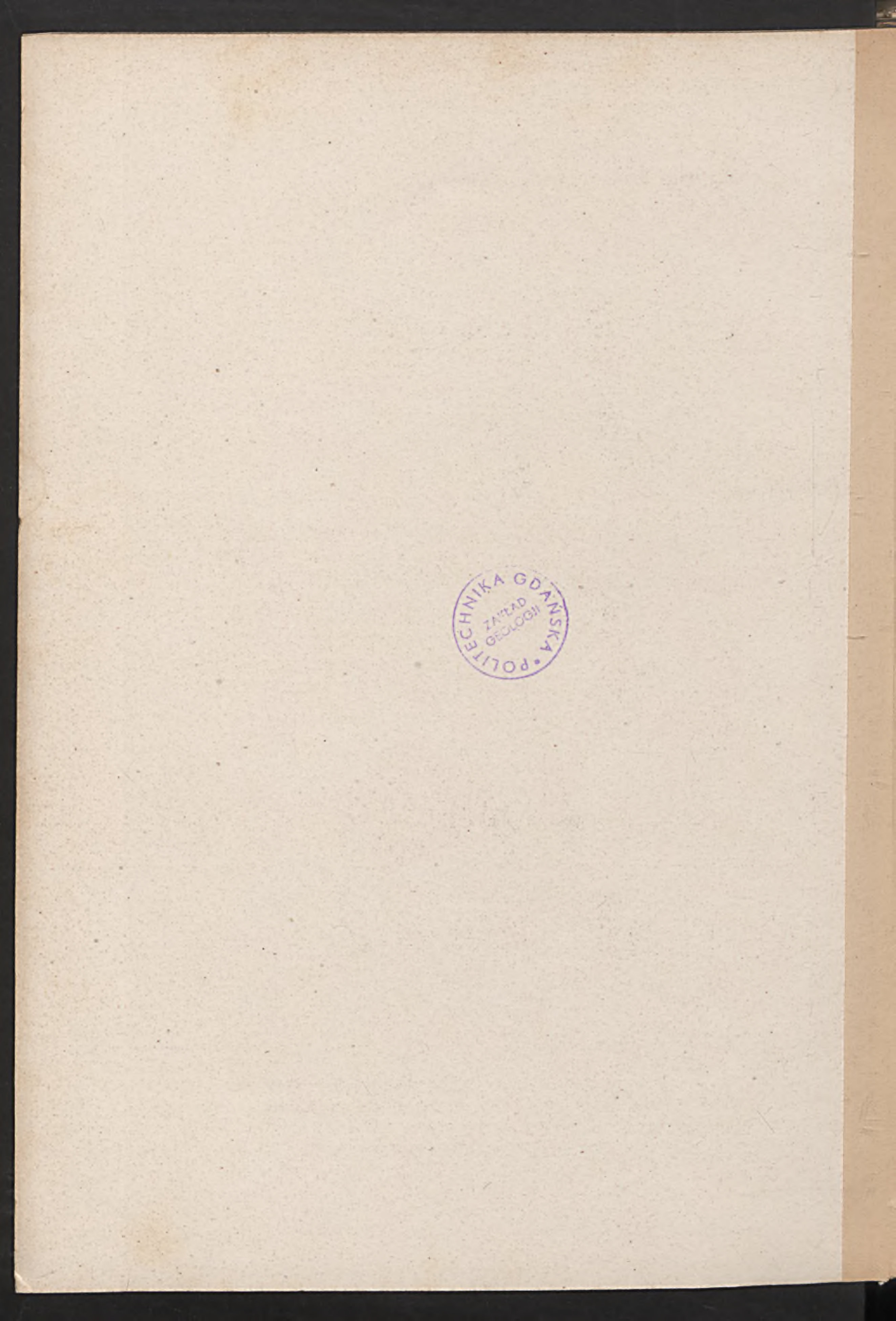
A. Swoboda lith. Druck v. Joh. Haupt in Wien.



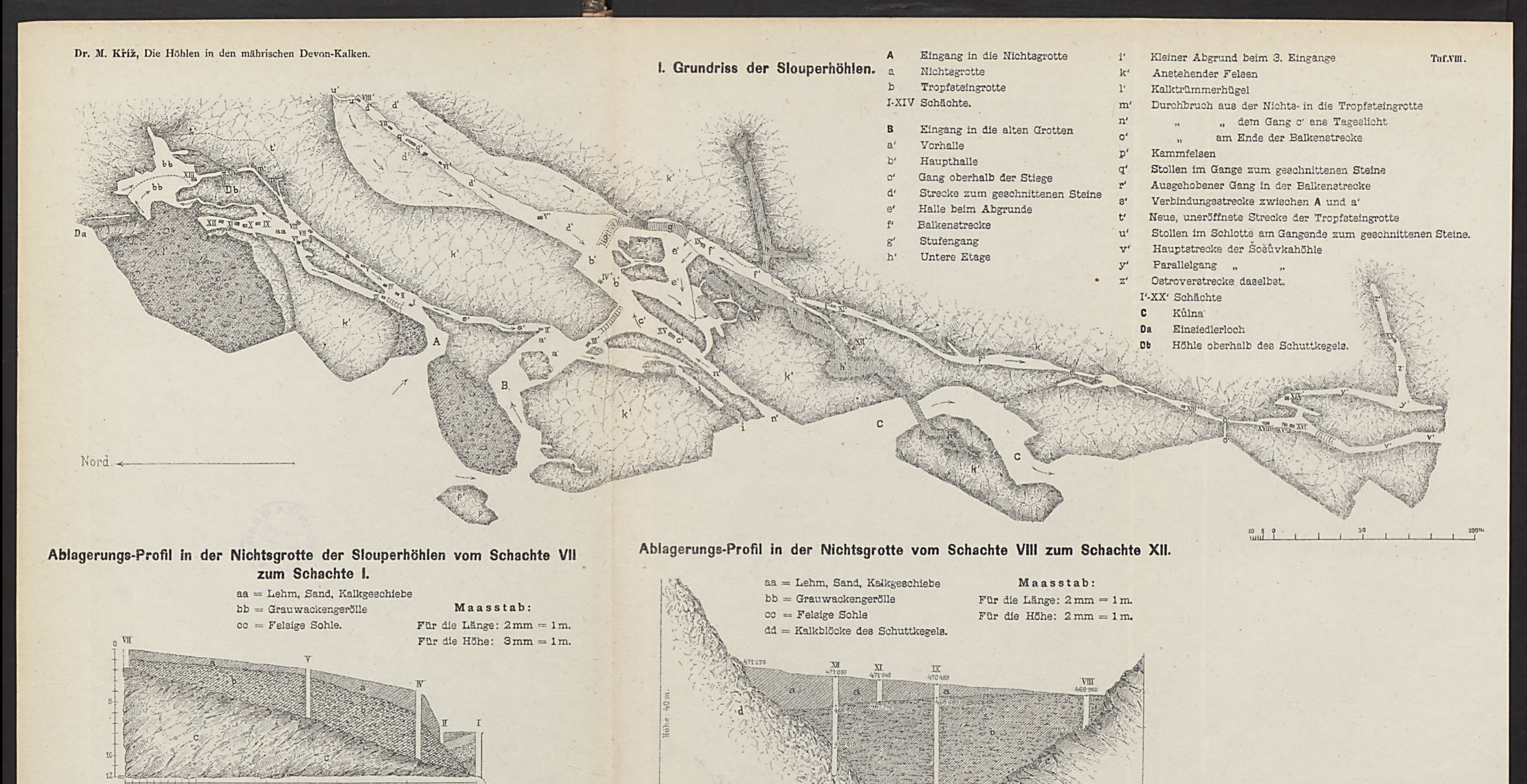


A. Swoboda lith. Druck v. Joh. Haupt in Wien.

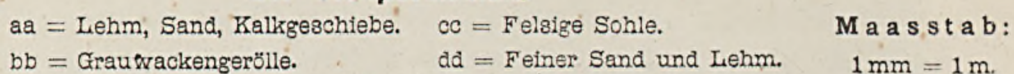
Verlag v. Alfred Hölder, k.u.k. Hof u. Universitäts Buchhändler in Wien.





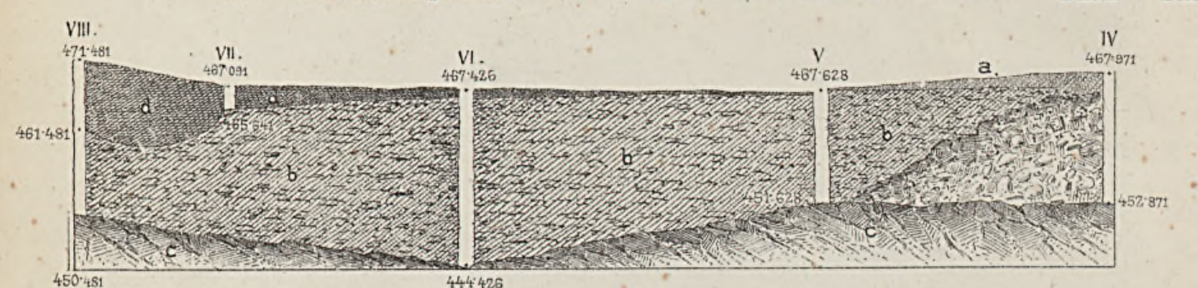

Dr. M. Kříž, Die Höhlen in den mährischen Devon-Kalken.
Taf. VIII.
I. Grundriss der Slouperhöhlen.
A Eingang in die Nichtsgrotte
a Nichtsgrotte
b Tropfsteingrotte
I-XIV Schächte.
B Eingang in die alten Grotten
a' Vorhalle
b' Haupthalle
c' Gang oberhalb der Stiege
d' Strecke zum geschnittenen Steine
e' Halle beim Abgrunde
f' Balkenstrecke
g' Stufengang
h' Untere Etage
i' Kleiner Abgrund beim 3. Eingange
k' Anstehender Felsen
l' Kalktrümmerhügel
m' Durchbruch aus der Nichts- in die Tropfsteingrotte
n' „ „ dem Gang c' ans Tageslicht
o' „ am Ende der Balkenstrecke
p' Kammfelsen
q' Stollen im Gange zum geschnittenen Steine
r' Ausgehobener Gang in der Balkenstrecke
s' Verbindungsstrecke zwischen A und a'
t' Neue, uneröffnete Strecke der Tropfsteingrotte
u' Stollen im Schlotte am Gangende zum geschnittenen Steine.
v' Hauptstrecke der Šošůvkahöhle
y' Parallelgang „ „
z' Ostroverstrecke daselbst.
I'-XX' Schächte
C Kůlna
Da Einsiedlerloch
Db Höhle oberhalb des Schuttkegels.
Nord
Ablagerungs-Profil in der Nichtsgrotte der Slouperhöhlen vom Schachte VII zum Schachte I.
aa = Lehm, Sand, Kalkgeschiebe
bb = Grauwackengerölle
cc = Felsige Sohle.
Maasstab:
Für die Länge: 2 mm = 1 m.
Für die Höhe: 3 mm = 1 m.
Ablagerungs-Profil in der Nichtsgrotte vom Schachte VIII zum Schachte XII.
aa = Lehm, Sand, Kalkgeschiebe
bb = Grauwackengerölle
cc = Felsige Sohle
dd = Kalkblöcke des Schuttkegels.
Maasstab:
Für die Länge: 2 mm = 1 m.
Für die Höhe: 2 mm = 1 m.
Schuttkegel
Grundlinie
Höhe 40 m.

Ablagerungsprofil in der Strecke zum geschnittenen Steine und in der Haupthalle der Slouperhöhlen.



aa = Lehm, Sand, Kalkgeschiebe.
bb = Grauwackengerölle.
cc = Felsige Sohle.
dd = Feiner Sand und Lehm.

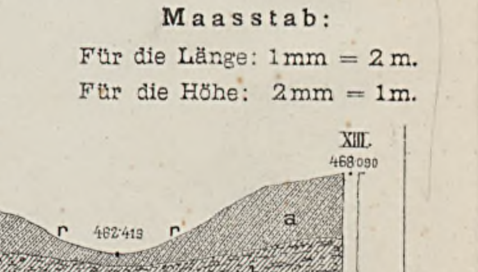
Maasstab: 1 mm = 1 m.



Ablagerungsprofil in der Balkenstrecke der Slouperhöhlen.

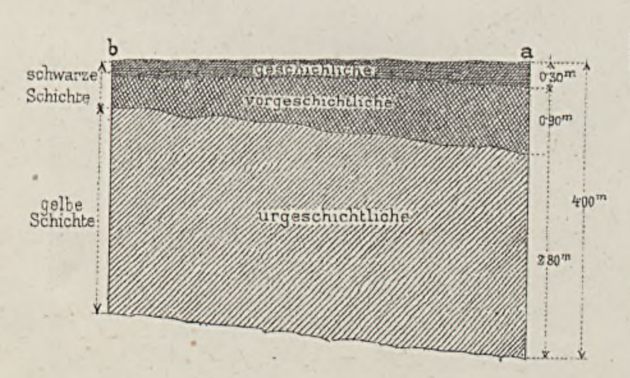
aa = Sand, Lehm, Kalkgeschiebe und Kalkblöcke
bb = Grauwackengerölle
cc = Felsige Sohle.

Maasstab:
Für die Länge: 1 mm = 2 m.
Für die Höhe: 2 mm = 1 m.

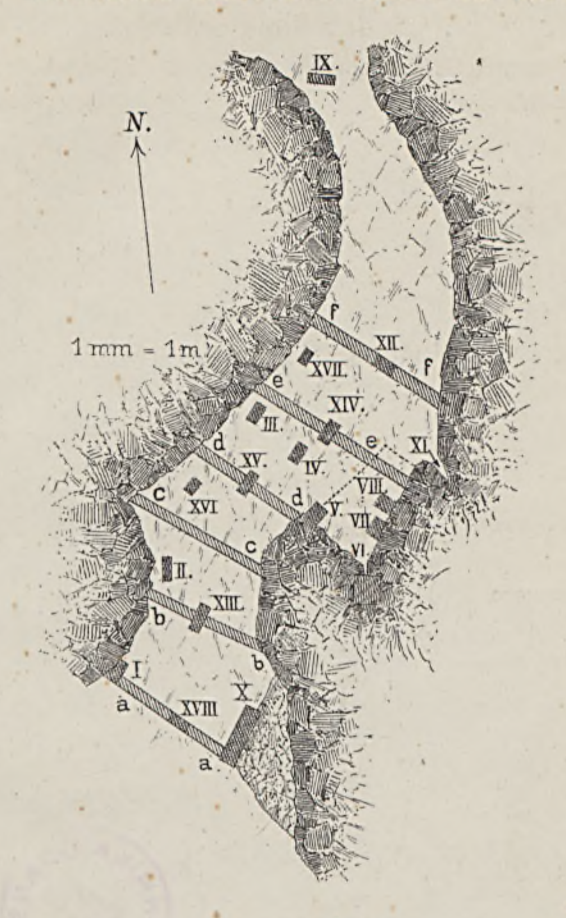


Durchschnitt der Culturschichten im Felde ab der Kůlna-Höhle.

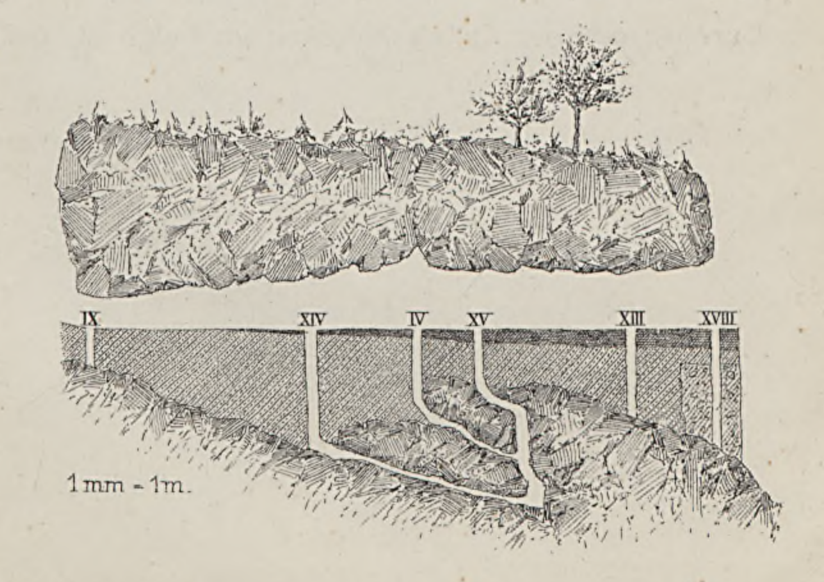
Für die Länge: 5 mm = 1 m.
Für die Tiefe: 10 mm = 1 m.



Grundriss der Höhle Kůlna bei Sloup.



Durchschnitt der Höhle Kůlna bei Sloup.



Verlag von ALFRED HÖLDER, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien, VII. Bez.



